

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**Estudo da utilização do território pela
população de roazes (*Tursiops truncatus*) do
estuário do Sado a partir de dados obtidos em
embarcações de *Dolphin Watch***

Sara Isabel de Brito Esteves Grilo

MESTRADO EM ECOLOGIA MARINHA

2010

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



**Estudo da utilização do território pela
população de roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário
do Sado a partir de dados obtidos em embarcações de
*Dolphin Watch***

Sara Isabel de Brito Esteves Grilo

Dissertação submetida para obtenção do
grau de Mestre no curso de Mestrado
em Ecologia Marinha

Dissertação orientada por:

Prof. Doutor Francisco Andrade – Professor auxiliar do departamento de Biologia Animal da
Faculdade de Ciências de Lisboa

MESTRADO EM ECOLOGIA MARINHA

2010



"Para ser bem sucedido, a primeira coisa a fazer é apaixonar-se pelo seu trabalho."

Mary Lauretta

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem o apoio de algumas pessoas, e por essa razão fica aqui o meu mais sincero agradecimento.

Ao professor Francisco Andrade por me confiar este tema, pela orientação e pela sinceridade.

Ao Pedro Narra e à Maria João Fonseca por me terem permitido realizar as saídas com a Vertigem Azul e por terem partilhado informação.

Ao Carlos Silva, João Gonzaga, Pirata (Nuno Pratas) e Luís Baioneta pela boa-disposição, bom ambiente, por terem tornado as saídas ainda mais divertidas, pelo desafio proposto na procura dos roazes e pela partilha de conhecimentos como marinheiros.

Ao André Carapeto pelo workshop em SIG e à Dr. Maria Dias pelo esclarecimento de dúvidas.

À Carina Silva pelas sugestões, disponibilidade e boa disposição apesar de alguns contratemplos (entenda-se furo...vara... chuva).

Ao Mickael Ruivo pela amizade ao sair de perto das algas para me ajudar e ao Miguel Santos pelas horas em que, no meio de risada, me lembrou conceitos de estatística e me deu uma preciosa ajuda.

A todos os meus amigos e colegas que desde sempre me apoiaram e me deram força!

À minha família (avós, tios, primos, cunhados) pela preocupação e apoio.

Principalmente aos meus pais, Helena e Júlio, e irmãos Filipa e Pedro, por me darem sempre muita força, bons conselhos, amor e optimismo nas horas em que tudo me pareceu mais difícil. Apesar das minhas neuras, estiveram lá para mim e indicaram-me o caminho certo.

Ao meu sobrinho lindo Sebastião, que acaba sempre por me fazer valer o dia.

E ao Tiago, meu Amor e melhor amigo, pelo amor, amizade, carinho e apoio incondicional. Por aturares as minhas más disposições e me conseguires mostrar que as coisas são mais simples do que parecem.

A todos, o meu mais sincero OBRIGADA.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS | 3 |
| ÍNDICE DE TABELAS | 5 |
| RESUMO | 6 |
| ABSTRACT | 7 |
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 Objectivo geral | 8 |
| 1.2 Caracterização <i>Tursiops truncatus</i> : Estatuto, Distribuição e Biologia | 8 |
| 1.3 Fotoidentificação | 9 |
| 1.4 População residente de <i>Tursiops truncatus</i> do estuário do Sado | 11 |
| 1.5 Utilização do território | 15 |
| 1.6 Actividade Dolphin-Watch no Estuário do Sado | 15 |
| 1.7 Contextualização e Relevância do estudo | 17 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 2.1 Área de Estudo | 18 |
| 2.2 Amostragem | 20 |
| 2.2.1 Esforço de amostragem | 20 |
| 2.2.2 Registos fotográficos e Geográficos | 21 |
| 2.3 Caracterização da observação | 21 |
| 2.3.1 Composição Etária | 21 |
| 2.3.2 Marcas Naturais | 21 |
| 2.3.3 Padrões de Actividade | 22 |
| 2.4 Análise dos dados | 23 |
| 2.5 N.º de Avistamentos e Registos fotográficos | 24 |
| 2.6 Utilização do território | 24 |
| 2.6.1 Cálculo das distâncias percorridas e Velocidades | 24 |
| 2.6.2 Influência da maré | 25 |
| 2.6.3 Período do dia | 26 |
| 2.7 Análise Social | 26 |
| 2.7.1 Estimativa de diferenciação social e coeficiente de correlação entre índices | 27 |
| 2.7.2 Associações entre faixas etárias | 27 |
| 2.7.3 Índice de Associação | 27 |
| 2.7.4 Sociograma | 29 |
| 2.7.5 Associações ao longo do período de amostragem | 29 |
| 3. RESULTADOS | 31 |
| 3.1 Estrutura da população | 32 |
| 3.2 Marcas naturais | 32 |
| 3.3 N.º de avistamentos e registos fotográficos por hora | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4 Utilização do território | 35 |
| 3.4.1 Padrões de Actividade | 39 |
| 3.4.2 Distâncias percorridas e Velocidades associadas | 42 |
| 3.4.3 Influência da Maré..... | 44 |
| 3.4.4 Período do dia | 47 |
| 3.5 Análise social | 47 |
| 3.5.1 Estimativa de diferenciação social e coeficiente de correlação entre índices | 47 |
| 3.5.2 Associações entre faixas etárias | 48 |
| 3.5.3 Índice de Associação | 49 |
| 3.5.4 Sociograma | 50 |
| 3.5.5 Associações ao longo do período de amostragem | 51 |
| 4. DISCUSSÃO | 52 |
| 4.1 N.º de avistamentos por indivíduo | 52 |
| 4.2 Duração das Marcas e Crítica aos Catálogos de Identificação..... | 53 |
| 4.3 Melhor hora de observação..... | 55 |
| 4.4 Padrões de actividade | 56 |
| 4.5 Utilização do território | 57 |
| 4.7 Velocidade | 59 |
| 4.5 Movimentos, Influência da Maré, Período do Dia | 60 |
| 4.6 Análise Social | 62 |
| 4.8 Prática do Dolphin Watch no estuário do Sado | 62 |
| 5. CONCLUSÕES e CONSIDERAÇÕES FINAIS | 66 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 68 |
| Anexo I.Código de Conduta de observação de golfinhos. | 77 |
| Anexo II. Informação sumariada da viagem por saída..... | 79 |
| Anexo III. Tabela com informação sobre os roazes observados | 80 |
| Anexo IV. Matriz de Associação HWI | 86 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1 Fotografia de um roaz (<i>Tursiops truncatus</i>)..... | 8 |
| Fig. 2 Fotografias de algumas características que permitem a identificação de indivíduos <i>Tursiops truncatus</i> | 11 |
| Fig. 3 Evolução do efectivo da população dos roazes do Sado desde 1986 a 2009. Os valores baseiam-se no número de roazes residentes observados para cada ano (adaptado de Silva, 2008)..... | 12 |
| Fig. 4 Área de estudo, evidenciando zonas de interesse | 19 |
| Fig. 5 Gráfico representativo do número de observações de indivíduos realizadas por hora | 33 |
| Fig. 6 Gráfico representativo da relação entre o número de avistamentos e o número de registos por hora. | 34 |
| Fig. 7 Representação de todos os registos fotográficos por dia, durante o período de amostragem..... | 35 |
| Fig. 8 Representação dos registos de Raiz. | 36 |
| Fig. 9 Representação dos registos de Asa. | 36 |
| Fig. 10 Representação dos registos de Ligeiro. | 37 |
| Fig. 11 Representação dos registos de Azul..... | 37 |
| Fig. 12 Representação dos registos de Bisnau..... | 38 |
| Fig. 13 Representação dos registos de Bocage..... | 38 |
| Fig. 14 Sobreposição dos contornos exteriores dos pontos dos seis roazes. | 39 |
| Fig. 15 Representação das percentagens dos comportamentos observados. | 40 |
| Fig. 16 Representação dos registos de comportamentos Deslocação | 40 |
| Fig. 17 Representação dos registos do comportamento Alimentação | 41 |
| Fig. 18 Representação dos registos de comportamento Socialização | 41 |
| Fig. 19 Variação das velocidades médias realizadas pelos indivíduos ao longo do período de amostragem. | 43 |
| Fig. 20 Representação dos registos em função do estado da maré. | 44 |
| Fig. 21 Representação do número de avistamentos em função da maré (Vazante/Enchente) e localização (estuário/mar) | 44 |
| Fig. 22 Representação do número de avistamentos de roazes em função da localização (Estuário/Mar) ao longo do ciclo da maré. | 45 |
| Fig. 23 Representação dos registos fotográficos em função das horas do ciclo da maré (Vazante/Enchente)..... | 45 |

| | |
|--|----|
| Fig. 24 Gráfico representativo da média do número de avistamentos dos indivíduos em função da direcção da deslocação (Montante/Jusante) no estuário durante o ciclo da maré (Vazante/Enchente). | 46 |
| Fig. 25 Representação dos registos fotográficos em função do período do dia (manhã: 10-12h e tarde 13-20h). | 47 |
| Fig. 26 Gráfico representativo das percentagens das associações entre faixas etárias | 48 |
| Fig. 27 Número de associações por classe de HWI conforme Quintana-Rizzo & Wells (2001). Baixo (0.01-0.20); Médio-baixo (0.21-0.40); Médio (0.41-0.60); Médio-alto (0.61-0.80); Alto (0.81-1). | 49 |
| Fig. 28 Gráfico representativo da média e máximo valor do índice de associação HWI para cada roaz. | 49 |
| Fig. 29 Sociograma da matriz de índice de associação HWI calculado para os 20 indivíduos. | 50 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 Todas os avistamentos realizados durante o período de amostragem..... | 31 |
| Tabela 2 Cálculo do número de observações de golfinhos realizadas por hora do dia. | 33 |
| Tabela 3 Distância máxima percorrida e velocidades (média e máxima) atingidas pelos seis roazes do estuário do Sado. | 42 |
| Tabela 4 Valores de média, desvio padrão (SD) e proporção média/desvio padrão (CV) para os coeficientes de HWI reais, após 5000 permutações p-values correspondentes calculados para as associações estabelecidas entre dias de amostragem. | 51 |

RESUMO

O *Dolphin Watch* é uma actividade em expansão no estuário do Sado, dedicada à observação da população residente de roazes.

O objectivo deste estudo consistiu em fornecer dados actualizados relativos à utilização do território, estrutura populacional e comportamento de *Tursiops truncatus*, a partir de observações realizadas a bordo de uma embarcação de *Dolphin Watch*. Realizaram-se 25 saídas, de carácter dirigido, utilizando uma máquina fotográfica com um GPS integrado para registar os roazes e as coordenadas geográficas associadas. Questionou-se, inicialmente, a relevância dos dados obtidos através de uma empresa desta natureza.

Com base num catálogo de identificação, procedeu-se à fotoidentificação e reconheceram-se 23 roazes residentes do estuário do Sado.

Recorreu-se ao programa *gvSIG* para integrar informação e avaliar a distribuição em função do local, estado da maré e período do dia. Os roazes apresentaram uma distribuição ampla no mar e no estuário, com maior afluência no canal sul. A deslocação em grupo foi evidenciada e realizou-se preferencialmente pelo canal sul.

Constatou-se que a direcção da deslocação está relacionada com o tipo de maré. A população exibiu um padrão de deslocação, movimentando-se a favor da corrente, permanecendo no estuário durante as horas de enchente e deslocando-se para o mar durante as horas próximas à baixa-mar.

As associações observadas têm um índice HWI médio-baixo. Porém, obtiveram-se associações preferenciais e a longo prazo entre dias de amostragem. A deslocação foi o comportamento mais observado e a sua velocidade média foi de 5,53 km/h, valor que vai ao encontro do descrito para outras populações.

Os dados constituíram informação relevante quanto à prática do *Dolphin watch*. É necessário investir na fiscalização. Concluiu-se que a utilização de embarcações de empresas de *Dolphin watch* é uma ferramenta alternativa e complementar no estudo de cetáceos e uma mais valia para a investigação. Parcerias entre operadores de turismo e investigação podem gerar elucidações ambientais essenciais.

Palavras-chave: roazes; *dolphin watch*; estuário do Sado; fotoidentificação

ABSTRACT

Dolphin Watch is a growing activity in the Sado estuary, dedicated to the observation of the resident population of bottlenose dolphins.

The purpose of this study was to provide updated data on the use of territory, population structure and behavior of *Tursiops truncatus*, from observations made on board a *Dolphin Watch* vessel. There were 25 trips, with objective character, using a camera with a built-in GPS to record the bottlenose dolphins and the associated geographical coordinates. Initially, it was questioned, the relevance of data obtained through a company of this nature.

Based on a catalog of identification, followed photo identification and 23 (Twenty three) bottlenose dolphins were recognized living in the estuary.

This study used the *gvSIG* program to integrate information and evaluate the distribution depending on the location, state of tide and time of day. The bottlenose dolphins had a wide distribution in the sea and in the estuary, with greater affluence in the south channel. Travel as a group was evidenced and took place mainly at the southern channel.

It was found that the direction of travel is related to the type of tide. The population exhibited a pattern of travel, moving with the current, remaining in the estuary during times of flood and moving out to sea during the hours close to low tide.

The associations observed have a medium-low HWI index. However, were obtained long-term and preferential associations between sampling days. Travel was the most observed behavior and its average speed was 5.53 km / h, value that meets the description of other populations.

The data constituted relevant information about the practice of *Dolphin Watch*. It's required to investing in surveillance. It was concluded that the use of *Dolphin Watch* companies' vessels is a backup and complementary tool for the study of cetaceans and an advantage to investigation. Partnerships between tourism operators and investigation can generate essential environmental clarifications.

Key-words: Bottlenose dolphin; *dolphin watch*; Sado estuary; photo identification

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objectivo geral

O objectivo deste estudo consiste em fornecer dados actualizados relativos à utilização do território, estrutura populacional e comportamento de *Tursiops truncatus*, a partir de observações realizadas a bordo de uma embarcação turística dedicada à actividade de *Dolphin Watch*, dedicada à observação da população de roazes do estuário do Sado.

1.2 Caracterização *Tursiops truncatus*: Estatuto, Distribuição e Biologia

O Livro Vermelho da União Mundial para a Conservação (IUCN) lista a espécie *Tursiops truncatus* como Pouco Preocupante (Least Concern).

Alguns dos nomes pelos quais estes golfinhos são vulgarmente conhecidos reportam-se a características evidentes da sua morfologia. Na língua anglo-saxónica



Fig.1 Fotografia de um roaz (*Tursiops truncatus*)

são intitulados por “Bottlenose dolphin”, o que traduzido por brasileiros adquire a designação de “Bico-de-garrafa”, justificando-se a mesma pela forma da sua cabeça e da boca que é curta e larga. Em Portugal, este cetáceo é conhecido por roaz ou roaz-corvineiro, designação que tem origem nos seus hábitos alimentares e comportamentos. “Roaz” provém do seu hábito de roer as redes dos pescadores, com o propósito de lhes roubar o peixe. O termo “corvineiro” deriva de uma das presas preferenciais desta espécie, a corvina, que outrora fora abundante no Sado (Narra *et al.*, 2009).

O roaz ocorre tanto em águas costeiras quanto oceânicas e em todas as regiões tropicais e temperadas (Leatherwood & Reeves, 1990). Rossi-Santos *et al.* (2006) apontam esta espécie como um dos pequenos cetáceos mais abundantes e de distribuição mais ampla, frequentando desde águas costeiras até pontos mais distantes da costa, de maior profundidade. Actualmente, são reconhecidos dois ecótipos para esta espécie: Pelágica, comum em águas oceânicas mais profundas ou perto de ilhas oceânicas, e Costeira, habitando estuários, lagos, baías e rios.

Esta espécie é capaz de se deslocar velozmente e de realizar mergulhos até 4 minutos junto à costa, os quais poderão ser mais prolongados se efectuados ao largo (Narra *et al.*, 2009).

À superfície, esta espécie é extremamente activa, produzindo batimentos caudais, saltos e variados movimentos acrobáticos (Luís, 2008), sendo uma espécie muito desejada para delfinários e aquários.

A maturidade sexual das fêmeas é obtida entre os 8 e os 10 anos de idade, ao passo que os machos só a atingem a partir dos 10 (Wells *et al.*, 1987; Kasuya *et al.*, 1997). Têm grande longevidade, verificando-se elevados índices de sobrevivência nos adultos. Um macho pode atingir 40 anos de idade e uma fêmea os 50 anos. (Reynolds *et al.*, 2000).

Geralmente, as fêmeas dão à luz uma única cria, de três em três anos, com um período de gestação que ronda os 12 meses, no entanto, apesar da reprodução ser lenta, as fêmeas podem ter crias até ao final de vida (Cockcroft & Ross, 1990), constatando-se maior frequência nos nascimentos durante os meses mais quentes do ano (Wells & Scott, 1997).

A sobrevivência é tipicamente mais baixa no primeiro ano de vida, altura em que as crias estão vulneráveis e dão início a um processo de adaptação. As crias acompanham as progenitoras nos primeiros anos de vida e, a partir dos seis meses de idade, já participam nas lições de caça. Quando são juvenis tendem a associar-se aos elementos com a mesma idade, partilhando a inexperiência e a vulnerabilidade (Sequeira *et al.*, 2009).

Apesar de ser uma espécie generalista e oportunista, pode apresentar um conjunto de presas preferenciais consoante a área geográfica. (Corkeron *et al.*, 1990), sendo que a estratégia alimentar depende do habitat, da disponibilidade de presas e, também, da dinâmica do grupo (Shane, 1990a).

Em termos de protecção legal, no território português, a espécie *Tursiops truncatus* encontra-se protegida pelo Decreto-Lei nº140/99 com a redacção que é dada pelo Decreto-Lei nº 49/05 (transposição da Directiva Habitats), pelo Decreto-Lei nº 263/81 (protecção de mamíferos marinhos), pelo Decreto-Lei nº 316/89 (transposição da Convenção de Berna) e pelo Decreto-Lei 114/90 (transposição da Convenção de Washington – CITES), além do Decreto-Lei n.º 9/2006 que regulamenta a observação de cetáceos em águas portuguesas.

1.3 Fotoidentificação

Investigadores de comportamento e ecologia animal reconheceram que várias análises dos seus estudos tinham como base o reconhecimento de cada indivíduo (Würsig *et al.*, 1990). Os trabalhos realizados com recurso à técnica de fotoidentificação de cetáceos tiveram início na década de 1970,

com esforços fotográficos que, nalguns casos, variaram de 4500 a 15000 fotografias (Würsig & Würsig, 1977; Ballance, 1992; Bearzi *et al.*, 1997; Simões-Lopes & Farbian, 1999).

A fotoidentificação de cetáceos contribui largamente para a obtenção de informação sobre a estrutura, *site fidelity*, padrões de distribuição e tamanho das populações. A validade deste método foi confirmada através de estudos, que combinavam este processo com várias técnicas de marcação (*Tagging*) e recaptura. (Irvine *et al.*, 1982; Scott *et al.*, 1990 *In* Würsig *et al.*, 1990).

De facto, este método tem sido fulcral e, particularmente útil, quando focado nos impactos suscitados pelas embarcações nos golfinhos, sendo que a fotoidentificação de indivíduos consentiu aos investigadores comparar o comportamento do animal durante situações envolvendo embarcações privadas e comerciais, relativizando-as com os períodos sem distúrbio.

Esta técnica não invasiva é uma opção aos métodos invasivos como os *tags* ou outras marcas que podem causar ferimento no animal ou afectar o seu comportamento. Quando um golfinho é fotografado, os investigadores podem associar ao registo o local, hora do dia e outra informação relevante como o tamanho, condição física e estado reprodutivo. Os dados colectados podem então ser utilizados para estimativa de abundância, migrações e movimentos, estrutura social e história vital, sendo que esta última pode ser bem definida quando os animais, identificados de tenra idade, são estudados por muitos anos.

A qualidade da fotografia é extremamente relevante na classificação e identificação, salientando-se a este propósito o estudo de Sterick *et al.* (2001), no qual foi reconhecida uma significativa relação entre a qualidade das fotos, o número de erros na identificação dos animais e a representação mais elevada dos indivíduos com as marcas mais evidentes. Falsos positivos correspondem à identificação de dois animais como um só e a identificação de um indivíduo como dois é designado como falso negativo. Estes erros são resultado de grandes discrepâncias na qualidade da foto. Deste modo, é sugerido que se mantenha padrões elevados de qualidade da fotografia para reduzir a taxa de erro e eliminar enviesamentos (Sterick *et al.*, 2001).

Neste sentido, para que as estimativas sejam realísticas, as marcas naturais têm de ser identificadas ao longo do tempo, serem únicas, de carácter distintivo e terem igual probabilidade de serem observadas. Este último critério é um dos mais difíceis de estabelecer, porque a identificação de alguns golfinhos é facilitada por serem menos reservados na presença do barco e, principalmente pela fisionomia das suas marcas (Würsig *et al.*, 1990). Um indivíduo bem identificado é aquele que tem mais do que uma característica identificável. (Würsig *et al.*, 1990).

As características que permitem a identificação são: a forma da barbatana dorsal, a coloração da barbatana dorsal e da zona superior do corpo, cortes, cicatrizes e marcas de pigmentação (fig.2).



Fig.2 Fotografias de algumas características que permitem a identificação dos indivíduos *Tursiops truncatus*

A longevidade e a alteração das marcas são pontos críticos na identificação, sobretudo se as observações e consequentes análises não se constituírem regulares. No entanto, importa discriminar que não existe um modelo estabelecido quanto à duração das marcas.

De facto, foram realizados estudos sobre o tempo associado à cicatrização de feridas nos roazes (ex. Corkeron *et al.*, 1987; Lockeyer and Morris, 1990), concluindo-se que os golfinhos curam feridas grandes num espaço de meses, mas que as cicatrizes podem permanecer por longos períodos de tempo.

Relativamente aos cortes nas barbatanas dorsais, Würsig (1990) ressalta que as mesmas se conservam permanentemente, excepto se despontarem novas marcas, tendo sido também apontado por Würsig and Harris (1990) a existência de barbatanas dorsais que se mantiveram inalteráveis por períodos de 12 anos.

1.4 População residente de *Tursiops truncatus* do estuário do Sado

A população residente de roazes do estuário do Sado é um caso único em Portugal e raro no mundo. Na Europa, para além desta população de golfinhos, conhecem-se apenas outras duas populações estuarinas sedentárias: uma no estuário de Shannon, Irlanda, e outra em Moray Firth, Escócia, cada uma composta por um número aproximado de 120 e 130 animais.

Não se sabe há quanto tempo esta população de roazes reside no Sado, sendo que o registo mais antigo de avistamento foi assinalado por José Vicente Barboza du Bocage, datando de 1863 (dos Santos *et al.*, 1987). Outro registo, data de 1890, quando foi capturado um roaz adulto, cujo esqueleto completo se encontra exposto no Museu Zoológico da Universidade de Coimbra (Narra *et al.*, 2009).

A utilização de técnicas de fotoidentificação veio possibilitar o reconhecimento individual dos roazes e deu início a um recenseamento detalhado desta população. Em 1986, o número estimado

rondava os 40 indivíduos, tendo decrescido para 30, em 1997. Nesse ano, apesar de um ligeiro aumento do número, a dinâmica populacional tem revelado uma tendência negativa (Fig.3).

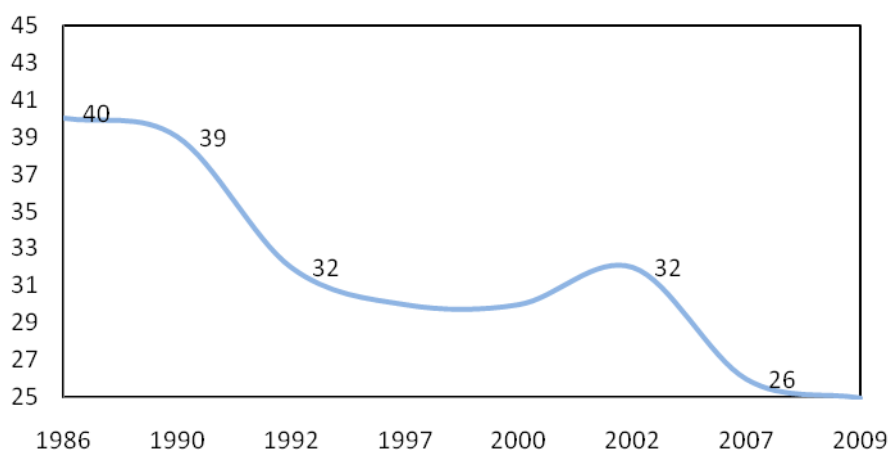


Fig. 3 Evolução do efectivo da população dos roazes do Sado desde 1986 a 2009. Os valores baseiam-se no número de roazes residentes observados para cada ano (adaptado de Silva, 2008)

Actualmente, são conhecidos 25 golfinhos, o que corresponde a um decréscimo de mais de 37% no espaço de 25 anos. Destes 25 indivíduos, 16 são adultos (Raiz, Arpão, Cavalito, Esporão, Asa, Unicórnio, Tripé, Topocortado, Sujo, Mr. Hook, Azul, Escuro, Guilhas, Negro, Serrote, Ligeiro e Esperança), 5 são juvenis (Irma, Alex, Manaia, Bisnau e Bocage) e 3 são crias (Tongas, Cocas e Moisés).

Uma das razões para o declínio observado na população de roazes do Sado deve-se à baixa sobrevivência dos juvenis, com uma taxa de mortalidade na ordem dos 13% (Gaspar, 2003). A falta de recrutamento à idade adulta deu origem a uma estrutura etária instável e ao envelhecimento da população, sendo que este envelhecimento poderá ter consequências na taxa de reprodução, uma vez que esta tende a diminuir com a idade, apesar de não ser conhecido um limite de idade reprodutiva (Sequeira *et al.*, 2009).

Existem vários factores intrínsecos à própria espécie que influenciam a condição da população, tais como a maturação sexual tardia, o longo período de gestação com o nascimento de apenas uma cria por parto e um longo período de dependência da progenitora. A todos estes factores acresce o desconhecimento da composição genética da população, apesar dos poucos dados disponíveis apontarem para uma baixa variabilidade genética (Silva, 2008). Caso não ocorra migração, o número de roazes residentes ficará muito reduzido e, por isso, qualquer factor adicional que ocasione a morte de um ou mais indivíduos irá acelerar o declínio da população. O isolamento implica que os acasalamentos sejam sempre entre indivíduos residentes, o que potencia o efeito da consanguinidade e da deriva genética, ou seja, perda de variabilidade genética com aumento do risco de anomalias e mutações.

Este fenómeno pode afectar a sobrevivência e o sucesso reprodutor, acentuando ainda mais o declínio da população (Lacy, 1993).

O reduzido efectivo populacional, o envelhecimento da população, as características intrínsecas à própria espécie e a degradação do seu habitat (factores extrínsecos à população) ameaçam esta população singular.

A dependência da população de roazes residentes relativamente ao estuário do Sado é bastante elevada, uma vez que os animais utilizam, preferencialmente, a zona do estuário e os baixios próximos da sua embocadura (Sequeira et al., 2009), tendo já sido realizados alguns trabalhos de análise dos movimentos e distribuição desta população (Freitas, 1995; Nunes, 2001, Cândido, 2003).

A observação directa dos comportamentos alimentares dos indivíduos pertencentes a esta população, permitiu a identificação de algumas espécies de presas, nomeadamente enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), taíña (família Mugilidae), choco-comum (*Sepia officinallis*), e polvo (*Octopus vulgaris*) (dos Santos et al., 2007).

A estrutura social refere-se a padrões de interacções e relações sociais entre os membros da sociedade, independentemente do seu sexo, idade e do tamanho do grupo (Kappeler & van Schaik, 2002). A força e estabilidade de uma associação pode derivar dos benefícios sócio-ecológicos que daí advém, designadamente, a defesa contra predadores, a aquisição dos alimentos e o apoio social (Norris & Schilt, 1988).

Uma característica análoga entre todas as populações de *Tursiops* é o padrão de agrupamento de fissão-fusão, onde os indivíduos se associam em pequenos grupos, os quais mudam em composição, muitas vezes, em intervalos de horas ou dias (Smolker et al., 1992). Segundo a análise de Augusto (2007), a população do estuário do Sado partilha desse padrão, apresentando uma natureza fluida de uma sociedade fissão-fusão.

Entre as principais razões para que os animais vivam em grupo, destaca-se o aumento de eficiência na captura de presas, os benefícios na reprodução e crescimento, a integração social e comunicação, a aprendizagem, a defesa e a resposta aos ciclos ambientais (Norris & Dohl, 1980). Embora todos estes factores sejam determinantes, a predação e a disponibilidade de recursos desempenham, provavelmente, a maior influência no tamanho do grupo. No estuário do Sado, a predação não é um factor predominante, mas a disponibilidade de recursos influencia grandemente a população de roazes, sendo uma das principais razões para a fidelidade ao local (Nunes, 2001; dos Santos et al., 2007).

A partir de estudos realizados sobre esta população e outras populações com características semelhantes foi possível identificar quatro potenciais fontes antropogénicas de ameaça: degradação da qualidade da água do estuário, tráfego marítimo, pesca e poluição acústica (Silva, 2008; Sequeira et al., 2009).

Actualmente, a população apresenta uma situação mais estável devido à melhoria da taxa de sobrevivência e da reprodução, no entanto, a reduzida dimensão populacional aliada à sua constituição demográfica e sensibilidade permitem a classificação da população como “criticamente ameaçada” ou “em perigo de extinção”, em concordância com as normas para atribuição de categorias de conservação da lista vermelha da IUCN (Gaspar, 2003).

Para tentar salvar a população envelhecida, algumas empresas e entidades com actividade na zona do estuário (ex. Portucel, Lisnave, Sonae Turismo, Etermar, Secil, Porto de Setúbal, Vertigem Azul) associaram-se às organizações não governamentais de ambiente (Quercus e LPN) e aos biólogos do Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) para, em conjunto, concretizarem a execução do Plano de Acção para a Salvaguarda e Monitorização da População de Roazes do Estuário do Sado.

A 20 de Maio de 2009 foi feita a apresentação do Plano de Acção para a Salvaguarda e Monitorização da População de Roazes do estuário do Sado, publicado no Diário da República através do despacho n.º 21997/2009 de 2 de Outubro, estatuinto, entre outros, limites de velocidade, a proibição da circulação de motas de água e jet skis, bem como a monitorização contínua da dinâmica populacional de roazes, da qualidade da água.

A área de intervenção deste Plano abrange o estuário do Sado e a zona marinha adjacente, entre Barbas de Cavalo (Arrábida) e a praia do Carvalhal (Tróia). Prevê-se a sua actualização a cada cinco anos, promovendo a implementação de um programa de investigação e monitorização da população de roazes (*Tursiops truncatus*) e da qualidade ambiental do estuário, bem como medidas de sensibilização da sociedade e, principalmente, da população local para a necessidade de preservar o ecossistema e a população de golfinhos, salientando-se entre estas medidas, a criação de um centro interpretativo na Herdade das Mouriscas e o desenvolvimento da marca Roaz do Sado.

A execução deste plano será acompanhada por uma comissão executiva, composta por representantes de entidades públicas das áreas da defesa nacional e transportes, com coordenação do Instituto Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB) e por uma comissão de acompanhamento técnico-científica, que vai elaborar relatórios anuais de actividades.

Passado um ano, não se verificaram avanços na implementação deste plano, que deveria concretizar-se entre 2009 e 2013, tendo sido estabelecido, aquando da sua apresentação, que a execução das acções do plano deveria ser assegurada por financiamento próprio, através de fundos específicos para a conservação da natureza (Gomes, 2010).

1.5 Utilização do território

O termo “*utilização do território*” refere-se a uma área delimitada sob a posse de um animal, de uma pessoa (ou grupo de pessoas), de uma organização ou de uma instituição. No caso concreto do presente estudo, este termo alude à biologia do roaz, ou seja, à sua área de vivência, pressupondo-se que este conceito integra uma panóplia alargada de informação, facilitando estabelecer que áreas ocupam frequentemente, quais os factores influenciadores dessa distribuição e os requisitos ambientais incorporados.

O resultado da interacção de factores como o tamanho do corpo, requerimentos fisiológicos, heterogeneidade do habitat e pressão por predadores é manifestada através do tamanho do território (Connor *et al.*, 2000) utilizado pelo animal regularmente, durante a realização das suas actividades normais como a alimentação, acasalamento e cuidado dos jovens. (Shane *et al.*, 1986).

Importa acentuar que a determinação das áreas utilizadas pelos mamíferos marinhos constitui um desafio à perseverança dos investigadores, sobretudo considerando a extensão das áreas e o carácter, por vezes imprevisível, das espécies em estudo. Porém, através da análise dos movimentos, obtém-se uma boa quantidade e qualidade de informação, que possibilita essa interpretação. No entanto, será de realçar que este é um conceito que não se pode aplicar linearmente a todas as espécies de mamíferos marinhos e que implica, obviamente, uma associação evidente a uma área, até certo ponto, restrita.

Cândido (2003) realizou uma análise à área de vida dos diferentes indivíduos pertencentes à população residente do Sado. Interessa-nos determinar como essa área é aproveitada.

1.6 Actividade Dolphin-Watch no Estuário do Sado

Uma das actividades em expansão no estuário do Sado é o “*Dolphin Watch*”, que se dedica à observação da população de roazes residentes do Sado e que, visivelmente, tem ganho seguidores.

O *Dolphin Watch* constitui qualquer actividade turística que possibilita ao público a oportunidade de observar golfinhos no seu habitat natural. Esta actividade comercial, remonta a 1955, concretamente ao longo da costa da Califórnia, embora, em Portugal tenha uma história algo recente.

Ainda que o florescimento e crescimento desta actividade seja positivo, especialmente para certo tipo de comunidades costeiras em declínio, como é o caso da população de roazes do estuário do Sado, e se tenha transformado, em alguns casos, no impulsionador do desenvolvimento local, tem suscitado alguma preocupação quanto aos efeitos adversos que a sua expansão e efectivação poderá ter sobre a população de cetáceos visada.

O estuário do Sado, devido às suas potencialidades turísticas, está exposto a um intenso tráfego de embarcações que tem vindo a aumentar, contribuindo para este fenómeno, os ferry-boats, os rebocadores, as embarcações de pesca e de recreio bem como navios de grandes dimensões, destinadas à zona industrial (Cascão, 2001).

De facto, a actividade industrial e o turismo são actividades económicas com extrema relevância na região, no entanto, será imprescindível considerar que a expansão destes sectores poderá conflitar com as medidas de conservação que ambicionam salvaguardar a população em apreço.

A náutica de recreio e a actividade comercial de observação dos roazes manifesta uma utilização mais intensa e desregrada do estuário durante os meses de Verão, com impactos negativos imediatos nos roazes (Cascão, 2001). Foi constatado que os roazes do Sado na presença de embarcações podem alterar o padrão de actividade comportamental, a composição e estrutura espacial dos grupos, aumentar a duração dos mergulhos e a frequência de golpes caudais, comportamentos indicadores de situações de *stress* (Cascão, 2003). Alguns estudos aludem que estes impactos podem interferir com mecanismos vitais como a captura de alimento, o acasalamento e procriação e, a longo prazo, afectar a sobrevivência da população (Erbe *et al.*, 2000; Nowacek *et al.*, 2001).

O risco de colisões associado a uma navegação descuidada e o ruído subaquático produzido pode efectivamente impedir o descanso, dificultar a captura de presas e interferir na comunicação entre os golfinhos, realçando-se que as fêmeas em gestação e as crias são particularmente vulneráveis e, por isso, mais susceptíveis a perturbações.

Por todos estes fundamentos foi estabelecido um código de conduta na observação de golfinhos sob o Decreto-Lei nº9/2006, o qual deverá ser cumprido em qualquer circunstância ou actividade (AnexoI).

Embora não tenham sido detectados impactos a longo termo em nenhuma das poucas populações de cetáceos que têm sido objecto de estudo por tempo satisfatório (Magalhães *et al.*, 2000), tem aumentado, ao longo dos anos, um sentimento por parte de investigadores e gestores, de que se deve adoptar um princípio preventivo na gestão desta actividade e de actividades semelhantes de ecoturismo, fazendo face a potenciais problemas de conservação.

As perturbações comportamentais, tipicamente descritas como consequências da presença humana, são: mudanças na velocidade ou direcção da natação; mudança na profundidade ou duração dos mergulhos; mudança nas taxas de ventilação; cessação de actividades comportamentais como a alimentação e socialização; iniciação ou finalização de comportamentos aéreos (Ferreira, 2007).

Releve-se que um dos maiores problemas na gestão da observação turística de cetáceos nos Açores consiste na deficiente fiscalização (Magalhães *et al.*, 2000), ponto comum à situação do estuário do Sado, como descrito no plano de Sequeira *et al.*, (2009).

Existem, actualmente, quatro empresas licenciadas para observação de golfinhos no estuário do Sado. Uma delas é a Vertigem Azul, fundada em 1998, pioneira na observação dos golfinhos do

estuário do Sado, da iniciativa de Maria João Fonseca e Pedro Narra, que descrevem a organização como uma empresa de turismo, de prestígio e de qualidade nacional, que pretende dar a conhecer e alertar para o estado da comunidade residente de golfinhos do Sado.

1.7 Contextualização e Relevância do estudo

Este trabalho apresenta alguma similitude com trabalhos anteriores, nomeadamente no que concerne ao local de estudo e à espécie em causa. De facto, esta população foi fundamento de diversos estudos ao longo dos anos, designadamente, quanto à sua demografia, área habitacional, uso do habitat, padrões de movimento, estrutura social, impactos na sua ecologia e comportamento e produção de sinais acústicos (Harzen, 1998; Cândido, 2003; Gaspar, 2003; dos Santos *et al*, 2005; Augusto, 2007; Luís, 2008; Silva, 2008). Porém, o ponto principal desta presente investigação obtém o seu destaque pela metodologia e, apesar de alguma convergência, no propósito investido.

Com o propósito científico de analisar a utilização do território da espécie *Tursiops truncatus* no estuário do Sado, propôs-se o embarque com uma empresa de turismo dedicada ao *Dolphin Watch*, acompanhando as suas saídas na procura dos roazes, com o objectivo de registar todos os indivíduos pertencentes à espécie *Tursiops truncatus*, utilizando para o efeito, uma máquina fotográfica com um gps integrado. Contrariamente ao que é constatado em trabalhos mais recentes (Nunes, 2001; Cândido 2003), o registo da localização geográfica não é apenas cumprido com um gps manual mas, adicionalmente, com um aparelho que regista automaticamente as coordenadas geográficas durante a captura dos registos fotográficos, o que viabiliza conquistar maior rigor e consistência nos dados obtidos.

A relevância deste trabalho cinge-se à prestação de informação actualizada sobre a população de golfinhos residentes do estuário do Sado, bem como à possível conclusão sobre o tipo e qualidade de informação que se pode auferir, com o envolvimento de uma empresa inserida no âmbito do *Dolphin Watch*. Deste modo, a frequência das saídas de barco e o carácter turístico dirigido à espécie *Tursiops truncatus* permitirá, naturalmente, a obtenção de informação de género diverso, com certeza, útil para complementarização dos estudos sobre esta população. Simultaneamente, é adquirida informação sobre a prática actual da actividade no estuário do Sado e sobre todas as suas componentes associadas, nomeadamente em relação ao seu cumprimento, regularidade, competitividade e papel educacional.

O acompanhamento da população do Sado, durante um período regular, é pertinente por estarmos perante uma população residente que está sujeita, diariamente, a uma pressão antropogénica intensa, especialmente nos meses mais quentes do ano, tendo sido este mesmo fundamento que influenciou a escolha do período para esta investigação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estuário do Sado situado na região ocidental de Portugal continental (38° 29'N; 08° 55'W), é o segundo maior estuário português e uma das zonas mais importantes do país. É um estuário extenso, com áreas significativas de bancos de vasa e sapais, a cerca de 50 km de Lisboa, sendo Setúbal a sua cidade principal mais próxima. O estuário está dividido, em dois canais: o canal Norte que é fortemente influenciado pela cidade, portos e áreas industriais e tem uma profundidade máxima de 15 m e o Canal sul que é maior e que possui forte circulação hidrodinâmica, atingindo uma profundidade máxima de 30 m. A zona intermédia é composta por bancos de areia intertidais. Mais a montante, o estuário é mais raso e propaga-se em várias ramificações. O estuário encontra-se separado do mar por um longo cordão dunar, conhecido por península de Tróia, e é constituído por duas regiões principais: a baía central de Setúbal e Marateca e o canal de Alcácer, este último com maior influência de água doce do rio Sado.

Com uma grande variedade de habitats e riqueza biológica, a Reserva Natural do Estuário do Sado foi criada em 1980.

No conjunto das zonas húmidas costeiras portuguesas que compreendem estuários, lagoas e rias, o estuário do Sado constitui um caso singular, pois considerando a localização e a morfologia, é bem evidente a existência de uma contradição, pelo menos na sua aparência, um rio de fraco caudal que correndo para norte, paralelamente à costa, acaba por se abrir num grande estuário, sendo simultaneamente uma das mais importantes zonas húmidas portuguesas em termos das comunidades de aves aquáticas que o utilizam (Neves *et al.*, 2004).

A área de estudo consistiu em toda a extensão possível do estuário e zonas costeiras marinhas adjacentes.

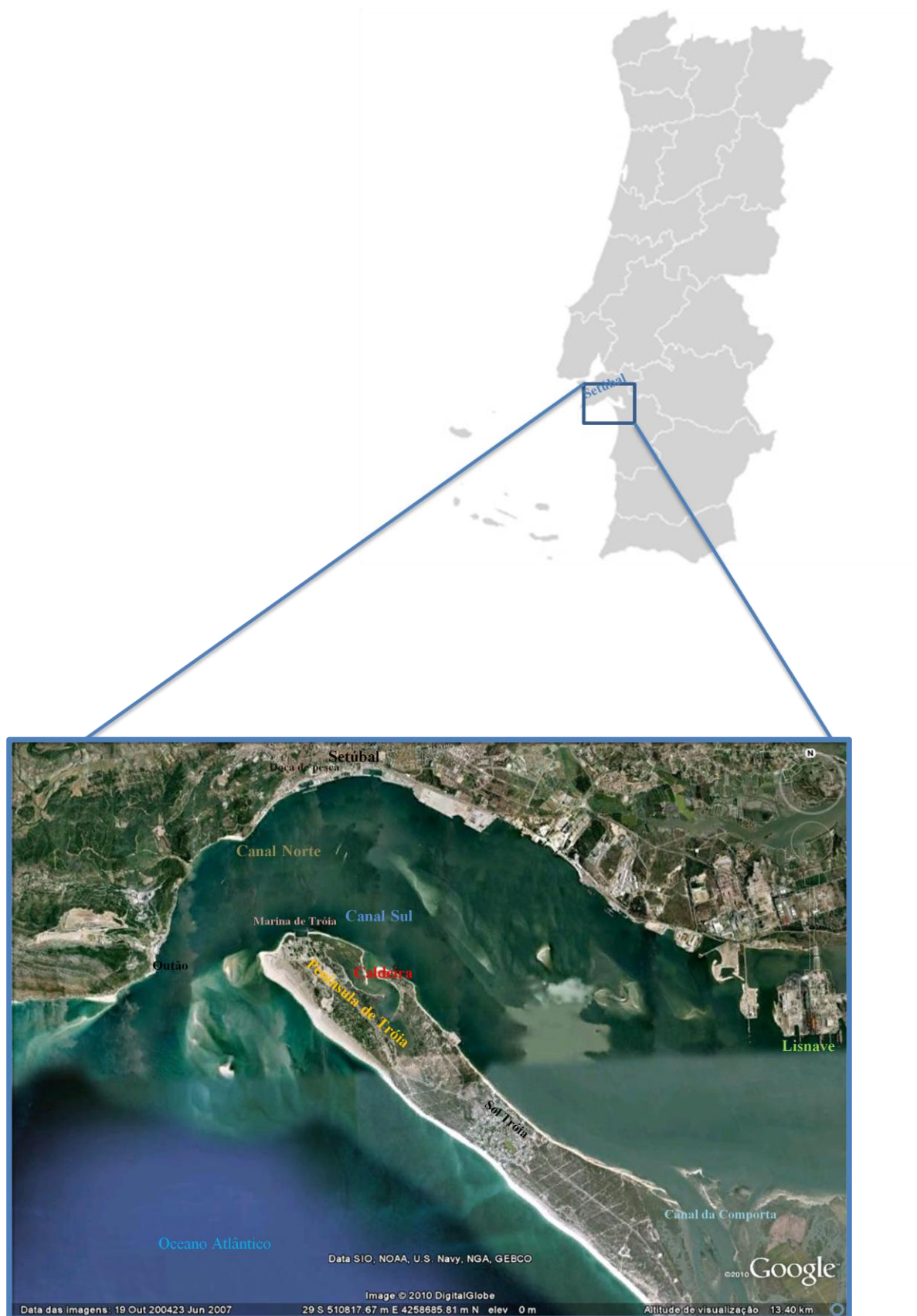


Fig. 4 Área de estudo, evidenciando zonas de interesse

2.2 Amostragem

2.2.1 Esforço de amostragem

Foram realizadas 25 saídas, entre 13 de Abril e 16 de Julho, a acompanhar uma empresa de *Dolphin Watch* (Vertigem Azul) que tem como objectivo a observação dos roazes do Sado. Foram realizadas 2 saídas no semi-rígido “*Hei matau*” de 8,5 m, com um motor *Yamaha* de 250Hp que realiza uma velocidade cruzeiro de 27 nós, e as restantes saídas decorreram no veleiro catamaran “*Esperança*” de 22,8 m que possui dois motores de 135hp *Nanni diesel* e que faz 9 nós em velocidade cruzeiro. Esta alteração decorreu dentro dos planos da empresa, que optou por realizar as saídas com o catamaran por suportar maior número de pessoas (60).

É incutida a ideia, aos passageiros, que se trata de um passeio que pode proporcionar a observação dos roazes porque, segundo a própria empresa, apesar do elevado sucesso, existem 10% de hipóteses de não os avistarem.

Os dados colectados foram obtidos a partir de um esforço de observação dirigido, com carácter sistemático direccionado à espécie *Tursiops truncatus*. Não houve qualquer influência na rota, tempo de observação ou posição do barco. Todas essas decisões partiram da iniciativa da equipa da embarcação que realizou as saídas com normalidade. A embarcação reduziu a velocidade à medida que se aproximava dos animais, parando a 30m, na tentativa de induzir o mínimo possível de perturbação no comportamento, deixando que os indivíduos se aproximassem, caso o desejassem. Nesta situação percebia-se se os roazes estavam tolerantes á presença do barco.

O esforço total de amostragem foi de 74h07m. Em geral, a viagem teve início perto da doca de pesca de Setúbal e o tempo de viagem durou em média 3h45m. As saídas realizaram-se de manhã ou á tarde e, em casos excepcionais, ao final da tarde. Realizaram-se duas rotas: em direcção ao interior do estuário e em direcção ao mar. O percurso foi dirigido a locais onde comumente se encontra o grupo e a sua direcção variou de acordo com o estado da maré, condições meterológicas, indicações de contactos próximos sobre a localização ou com base na observação da última saída. A procura foi realizada com binóculos. Caso existissem vários grupos de roazes, escolhia-se aleatoriamente ou optava-se pelo grupo que apresentasse maior número de indivíduos. No caso em que se encontrava apenas um indivíduo ou um grupo muito reduzido (apenas dois/três indivíduos), procedia-se à sua observação durante um curto espaço de tempo e prosseguia-se na procura de mais indivíduos.

Em cada saída foi registado: local, data e hora, nº de indivíduos, comportamento, tempo de submersão (longo ou curto) e velocidade de deslocação (rápida, moderada ou lenta).

2.2.2 Registos fotográficos e Geográficos

Durante a observação foram realizados registos fotográficos utilizando uma máquina fotográfica digital (Nikon D70s) com uma objectiva de 300mm.

Uma regra geral de fotografia é fotografar com uma velocidade de disparo não inferior ao inverso do tamanho da lente (Würsig *et al.*, 1990) (ex. uma objectiva de 300 mms requer uma velocidade mínima de obturação 1/500s). Como tal, foram utilizadas velocidades entre 1/500 e 1/640s.

Os roazes possuem marcas em cada lateral do corpo, sendo importante fotografar ambos e, principalmente, incidir sobre as marcas evidentes da barbatana dorsal. Como tal, investiu-se tempo no registo do lado direito e esquerdo da barbatana dorsal. As fotografias foram capturadas o mais perpendicularmente possível ao eixo do corpo do roaz, apesar da considerável altura do barco.

As posições, em coordenadas geográficas latitude/longitude, foram obtidas através de um aparelho, *Jobo Photogps Geotagging*, integrado na zona do flash da máquina fotográfica que registou a posição associada a cada fotografia, ou seja, em cada registo fotográfico foi obtida, automaticamente, a posição geográfica. Na verdade, obtém-se a posição do fotógrafo e não do animal mas assume-se um erro mínimo de metros por causa da distância necessária para minimizar o impacto e não causar perturbação.

Foi utilizado um aparelho de GPS (Global Positioning System), *Garmin GPS 60 Navigator*, para registar a rota. Desta forma, foram obtidos os quilómetros percorridos, a duração da viagem e o percurso. Durante o track, foi gravada a distância entre pontos estabelecida para cada 0,03 km.

2.3 Caracterização da observação

2.3.1 Composição Etária

A composição etária do grupo foi estabelecida através da idade estimada ou conhecida dos indivíduos. Três categorias: Adulto (idade ≥ 10 anos), Juvenil (idade ≤ 10 anos) e Cria (idade ≤ 4 anos).

2.3.2 Marcas Naturais

Os tipos de marcas geralmente encontradas em espécies de cetáceos são mutilações, contorno da silhueta, cortes, arranhões, áreas esbranquiçadas e patologias de pele (Hardt, 2005).

Com base nas categorias de Lockeyer & Morris (1990) para *Tursiops truncatus* e por Hardt (2005) para *Sotalia guianensis*, estabeleceram-se categorias de marcas: Marcas de arranhões superficiais ou profundos; cicatrizes, de curta/média duração, geralmente causadas por abrasão com rochas e outros

objectos ou contacto com os dentes; Cortes ou “*nicks*”, provocados por pequenas perdas de tecido, principalmente na barbatana dorsal, induzindo alterações no perfil das mesmas, sendo das características mais diagnosticantes; Marcas de mutilação, ocorrendo perda substancial de tecido que inclui grandes ou apenas algumas partes do corpo, nomeadamente nas barbatanas; Patologias de pele que são manchas causadas pela poluição da água através de contaminantes e derrames. “*Tattoo disease*” é uma das lesões dérmicas mais comuns nesta população e tem sido apontada como uma das possíveis causas da mortalidade infantil e juvenil (Van Bressem *et al.*, 2003).

No quadro que contém a informação sumarizada dos golfinhos elaborou-se uma diagnose das marcas, descrevendo as características e localização no corpo.

2.3.3 Padrões de Actividade

Diversos autores (Shane, 1990; dos Santos, 1998; Bearzi *et al.*, 1999; Chilvers et Corkeron, 2001; Lusseau, 2006) categorizaram os padrões de actividade diferenciadamente, sendo os mais referenciados: deslocação, alimentação, socialização e repouso. A partir dos comportamentos observados procedeu-se a uma categorização em padrões reconhecíveis e inseridos, tanto quanto possível, em dados decorrentes da observação directa.

Calcularam-se as percentagens de cada comportamento e representaram-se as posições geográficas associadas a cada comportamento.

A deslocação é uma actividade em que os indivíduos emergem num só grupo compacto ou em várias unidades dispostas ao longo de um eixo de deslocação. As submersões são geralmente de curta duração podendo registar-se mergulhos prolongados seguidos de mergulhos curtos (dos Santos, 1998).

Em alimentação, os indivíduos exibem movimentos rápidos à superfície, emergindo em várias direcções, por vezes em posição lateral e ventral (dos Santos, 1998). As submersões são de curta duração, frequentemente acompanhadas por comportamentos aéreos (Bearzi *et al.*, 1999). Inclui saltos, exposições da barbatana caudal, deslocamentos rápidos, perseguições e captura de presas na superfície.

A socialização inclui uma variedade de eventos de interacção entre os indivíduos, tais como saltos sincronizados e contacto físico (dos Santos, 1998) bem como a aproximação e acompanhamento da deslocação da embarcação, cruzando, frequentemente, a sua direcção. O contacto físico inclui comportamentos sexuais, rituais de acasalamento e situações de brincadeira intra e interespecíficos.

O repouso consiste na observação dos indivíduos como uma única unidade coesa, em movimentação lenta ou nula, junto à superfície da água numa direcção constante (dos Santos, 1998; Chilvers et Corkeron, 2001; Lusseau, 2006).

2.4 Análise dos dados

O processo de fotoidentificação dividiu-se em quatro fases: fotografia, selecção, análise e catalogação. Analisaram-se, digitalmente, os registos fotográficos para identificação dos indivíduos através das marcas das barbatanas dorsais (Würsig & Würsig, 1977). Como base referencial, foi utilizado o catálogo de identificação desenvolvido por Gaspar (1994) e que, actualmente, é complementarizado pela empresa Vertigem Azul. A informação foi sumariada num quadro onde figuram as melhores fotografias das barbatanas dorsais (lado direito e esquerdo).

Como as fotografias são realizadas à distância e os golfinhos são sexualmente monomórficos, é usual não ser exequível determinar o sexo, apesar de ser possível o registo oportuno da área genital em momentos de descontração, saltos ou em comportamentos de acasalamento. Como tal, foi associado o sexo e a idade, com base no catálogo de identificação e em trabalhos anteriores (Gaspar, 2003; Picanço 2003; Coniglione, 2006; Augusto, 2007).

As posições geográficas registadas pelo GPS (JOB0) integrado na máquina foram descarregadas digitalmente através do software do aparelho, *Photogps GeoImaging*. As localizações obtidas em coordenadas geográficas latitude/longitude (mm) requereram a conversão para UTM (Universal Transverse Mercator), coordenadas rectangulares do Sistema de projecção Gauss. Este processo consistiu em obter um formato KML do ficheiro, convertendo em GPX, utilizando o programa *KML2GPX*. Através do programa *MapSource*, software do *GPS Garmin*, converteu-se automaticamente para UTM. Também através do *MapSource* representaram-se os percursos realizados.

Em *MSExcels*®, criaram-se as tabelas com a informação obtida durante as saídas. A cada registo fotográfico foi associado o dia, posição geográfica, abundância, nome dos roazes, comportamento, composição etária, estado da maré, velocidade de deslocação e informação adicional.

O aproveitamento das fotografias (Campos *et al.* 2005; Anania. 2006), consistiu no número de registos com, pelo menos, um indivíduo identificado sobre o total de registos fotográficos. Este aproveitamento depende de vários factores como o período de amostragem, as condições do dia e do meio, da estabilidade da embarcação, da experiência do investigador e do comportamento dos indivíduos observados. Um indivíduo não identificado foi designado por *n*. Nem sempre foi possível a obtenção do melhor ângulo de visão da lateral da barbatana dorsal contudo ficou registada a posição geográfica.

2.5 N.º de Avistamentos e Registos fotográficos

Determinou-se o número de avistamentos de roazes realizado por hora de observação. A partir desta análise concluiu-se a melhor hora de observação. Não se teve em conta a velocidade de captura dos registos fotográficos mas pressupôs-se uma relação entre o número de indivíduos avistados e o número de registos fotográficos. Procedeu-se ao cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (ρ) para verificar o grau de correlação entre o esforço de amostragem e o número de avistamentos obtidos e se, o primeiro, teve influência na quantidade de observações obtidas.

2.6 Utilização do território

A distribuição pela área de estudo foi mapeada com o programa *gvSIG* (Esri). Representaram-se os registos geográficos, numa imagem georeferenciada do estuário do Sado e áreas envolventes. A partir da função *filter* escolheram-se as observações dos roazes que, prioritariamente foram seleccionados com base no maior número de avistamentos, classe, faixa etária e barbatana dorsal. Raiz e Asa são machos. Ligeiro e Azul são fêmeas com crias e ao representarmos estes indivíduos também obtemos as posições das crias que as acompanham. Os outros dois indivíduos seleccionados são juvenis, Bocage e Bisnau, que não acompanham regularmente as progenitoras e que são observados com vários elementos da população. Criaram-se *shapes* (polígonos) com os contornos exteriores do conjunto de pontos de localização. Desta forma, obtiveram-se representações da distribuição e foi possível, através da sobreposição dos polígonos, a comparação entre os seis indivíduos.

2.6.1 Cálculo das distâncias percorridas e Velocidades

Para cada golfinho, foram criadas rotas por dia de amostragem, a partir do início até à hora do último registo fotográfico respectivo, recorrendo ao programa *MapSource*.

As distâncias totais diárias percorridas foram calculadas somando distâncias entre localizações sucessivas assumindo-se um trajecto linear e ignorando possíveis desvios, apesar dos valores poderem subestimar as distâncias reais. Como a distância percorrida é uma unidade que varia com o tempo, para efeito de comparação entre indivíduos, foi calculada a velocidade média diária correspondente à distância média percorrida num intervalo de uma hora. Desta forma, a velocidade média é um índice de intensidade da deslocação e mede a rapidez com que o golfinho se deslocou no tempo.

Determinaram-se as velocidades máximas. A velocidade máxima corresponde ao valor mais alto obtido através do cálculo da distância sobre o tempo de observação nos vários troços entre localizações sucessivas.

A velocidade média representa a média de todos os valores calculados, durante o período de amostragem. Face ao local de estudo, a influência da corrente não foi considerada.

Foi aplicado o coeficiente de correlação de *Pearson* entre a distância percorrida e a velocidade. Procedeu-se à realização de um gráfico box-plot com o objectivo de evidenciar as variações nas velocidades médias realizadas pelos golfinhos.

2.6.2 Influência da maré

O estado da maré foi determinado através da tabela de marés correspondente ao porto de Setúbal, disponibilizada pelo *site* do instituto hidrográfico (www.hidrografico.pt). As saídas tiveram início a 28 de Março coincidindo com o último domingo do mês. Desta forma, foi respeitado o horário de verão.

A cada observação foi atribuída a informação de vazante ou enchente. Posteriormente foi estabelecido um intervalo para cada maré, condificando a informação em função do ciclo de maré. Dividiu-se o período tidal em unidades de 12 horas. Como é um ciclo contínuo com intervalos de seis horas, foi considerado que a cada primeira baixa-mar do dia seria atribuída o valor de 0. A cada hora, foi atribuído um novo valor, de 1 a 5, até que a preia-mar adquirisse o valor 6. Seguiu-se a mesma lógica com atribuição de valores entre 7 a 11, sendo que a baixa-mar seguinte adquiriu o valor 12. O intervalo da enchente é]0;6] e o intervalo da vazante é]6;12] e [0].

Realizou-se uma análise à direcção da deslocação dos indivíduos em função da maré. Num habitat como o estuário, cuja principal dimensão é em termos de comprimento, a distinção na direcção consistiu no movimento para montante ou para jusante. Realizaram-se gráficos representativos do número de registos fotográficos em função do estado da maré (Vazante/Enchente), da direcção da deslocação (Montante/Jusante do estuário) e do local (Mar/Estuário).

Procedeu-se a uma análise estatística com o programa *Statistica 9* para verificar se existem dados significativos quanto ao padrão de distribuição em função do estado da maré. Após confirmar a normalidade dos resultados através do teste *Shapiro-Wilk*, realizou-se um *teste-t* para testar a existência de diferenças entre os avistamentos realizados no mar e no estuário durante a vazante, efectuou-se o teste do qui-quadrado às médias dos avistamentos realizados dentro do estuário, em função da direcção da deslocação e estado da maré e procedeu-se a uma *ANOVA multifactorial* para analisar as interacções entre factores. (Jusante/Montante/Vazante/Enchente) na variável de resposta número de avistamentos.

2.6.3 Período do dia

Procedeu-se à análise dos registos fotográficos em função da hora do dia. Para cada hora foi realizado uma representação gráfica. As horas foram comparadas até se verificar a existência de um padrão. A partir dessa analogia, foram estabelecidos dois períodos, um de manhã e outro de tarde em função da distribuição dentro e fora do estuário.

2.7 Análise Social

Em vários estudos da estrutura social, o número mínimo de reavistagens de indivíduos variou de 2 a 6 (e.g. Whitehead *et al.*, 1991; Würsig & Lyn, 1996). Foi estipulado um mínimo de 7 avistamentos por indivíduo para incluir na análise. Como tal, foram excluídos da análise Irma e Manaia porque apenas foram avistados 6 (seis) vezes.

A amostragem restringiu-se a um conjunto de dias, durante 5 meses, no entanto, é provável que este tipo de abordagem transversal permita observar as associações mais fortes, evidenciando-se na maior parte dos dias amostrados.

O programa utilizado para a análise dos índices de associação foi o *SOCPROG 2.4* (Whitehead 2009), escrito em linguagem *MATLAB*. Actualmente é dos programas mais utilizados na análise da estrutura social pelo facto de possibilitar uma grande quantidade de testes e representações do índice de associação. Todas as aplicações do programa foram realizadas através do programa *MATLAB 7.7*.

Foi realizada uma análise social a partir de aplicações possíveis, tais como: estimativa de diferenciação social, estimativa do coeficiente de correlação, cálculo do índice de associação *Half Weight*, sociograma e um teste à existência de associações preferidas entre dias de amostragem. Nem todos os testes disponíveis são possíveis e fazem sentido perante a forma de recolha de dados do trabalho, ou seja, como o tratamento é realizado sobre os registos fotográficos das associações à superfície, não é possível realizar uma análise pura sobre a estrutura e hierarquia social da população. Alguns estudos (Ballance, 1990; Augusto, 2007) concluíram que as associações à superfície não são um bom método para estudar a organização social de uma população, contudo permite realizar uma análise social ao detectar as associações temporárias mais frequentes e suportar o que é observado nos registos (Würsig, 1978).

Os dados necessários para elaboração da matriz de associação foram: data da saída de amostragem, identificação do indivíduo por número e a discriminação dos grupos observados.

O primeiro passo foi a definição do período de amostragem correspondente ao tempo no qual as associações serão examinadas. Neste caso, é por dia de amostragem.

O próximo passo foi a escolha do método como os dados se agrupam. Das três opções de associação, onde para cada período amostral há uma matriz de associação $n \times n$, (n é o número de

indivíduos com as associações próprias compondo a diagonal da matriz), a que melhor se adequou ao estudo foi a “variação de grupo”, onde a série de dados é dividida em grupos formados por avistagens.

2.7.1 Estimativa de diferenciação social e coeficiente de correlação entre índices

Após a associação ter sido estabelecida, é possível obter uma estimativa de diferenciação social “social differentiation”. É um coeficiente de variação dos índices verdadeiros de associação (proporção de tempo que pares passam juntos) e uma medida do quão variado é o sistema social.

A estimativa do coeficiente de correlação entre os verdadeiros índices de associação e os índices de associação calculados consiste na força da análise para detectar o verdadeiro sistema social.

Se a estimativa de diferenciação social for inferior a 0.3, indica-nos uma sociedade mais homogénea; se for maior que 0.5, estamos perante uma sociedade bem diferenciada; se for superior a 2.0, é uma sociedade muito diferenciada.

Se o valor da estimativa do coeficiente de correlação for próximo de 1.0 é-nos indicado um bom trabalho ao passo que se for próximo de 0.0 é um trabalho inexecutável.

2.7.2 Associações entre faixas etárias

Foram calculadas as percentagens dos grupos registados: Adultos, Adultos + Crias, Adultos + Juvenis, Juvenis, Juvenis + Crias, Crias e Adultos + Juvenis + Crias.

2.7.3 Índice de Associação

Muitas análises da estrutura social utilizam medidas de relacionamento que indicam a estabilidade (força) da relação entre indivíduos (Whitehead, 2008). Os dois tipos de medidas de relação mais usados são os índices de associação e as taxas de interacção.

Valores elevados indicam que os indivíduos se associam ou interagem muito, e valores baixos indicam pouca associação ou interacção.

Existe uma distinção entre medidas de relação que são simétricas (i.e. a relação entre A e B é a mesma entre B e A) e entre aquelas que são assimétricas (i.e. a relação entre A e B pode ser diferente entre B e A). Índices de associação são, normalmente, simétricos, enquanto que as taxas de interacção podem não o ser.

O princípio básico é que o período de amostragem deve ser bem definido e que devemos escolher o índice de associação que melhor se adequa à espécie e à forma como os dados foram colectados. Erros de amostragem como os gerados pela perda de indivíduos identificados (morte ou migração) e a inclusão das amostragens incompletas (i.e. fotoidentificação) podem eventualmente enviesar os índices de associação, originando uma descrição incompleta e inconsistente das associações entre os

indivíduos. Com uma percentagem aceitável de indivíduos fotoidentificados e excluindo os grupos em que nem todos os indivíduos foram identificados, por medida conservadora optou-se pelo uso do *Half Weigh Index* (HWI) porque valoriza muito mais a co-ocorrência de indivíduos, reduzindo assim os efeitos causados por erros na amostragem (Smolker *et al.* 1992).

O HWI é calculado como:

$$HWI = \frac{x}{(x + y_{AB} + \frac{1}{2}(y_A + y_B))}$$

x é o número de vezes em que A e B foram observados juntos;

y_A é o número de vezes em que somente A foi observado;

y_B é número de vezes em que somente B foi observado;

y_{AB} é o número de vezes em que A e B foram observados, porém não associados.

As associações foram agrupadas em cinco classes ordinais, conforme descrito por Quintana-Rizzo & Wells (2001).

- Baixa (0.01 a 0.20)
- Média-baixa (0.21 a 0.40)
- Média (0.41 a 0.60)
- Média-alta (0.61 a 0.80)
- Alta (0.81 a 1)

Na aplicação do índice resultam coeficientes de associação entre 0 (dois indivíduos nunca observados juntos) e 1 (dois indivíduos que são sempre observados juntos).

O HWI é um índice que apresenta menor enviesamento quando é mais provável que pares sejam observados separadamente do que juntos, uma vez que o denominador dá maior peso para grupos em que os indivíduos estão juntos. Por ser um índice muito utilizado, facilita a comparação com outros estudos. Para não existirem erros de enviesamento no cálculo das associações, excluiu-se a cria Batalha que nasceu este ano e, certamente, apresenta forte associação com a sua progenitora. Também foram excluídos Irma e Manaia pelo reduzido número de observações. As outras crias foram consideradas por terem, no mínimo, três anos de idade e, como tal, não estão fortemente dependentes das progenitoras.

2.7.4 Sociograma

Uma das aplicações é a criação de um sociograma de matriz do índice de associação. Pontos representando os indivíduos são distribuídos em volta de um círculo e a espessura das linhas entre pontos indica a força da relação entre eles. A máxima espessura da linha é representativa da grossura da linha entre dois indivíduos com o maior índice de associação.

2.7.5 Associações ao longo do período de amostragem

SOCPROG 2.4 implementa um teste para as associações preferenciais introduzido por Bedjer *et al.* (1998) mas adiciona algumas variações (Whitehead, 2009).

A rotina usa o procedimento descrito por Bedjer *et al.* (1998) que sequencialmente inverte a intersecção de 2 linhas e 2 colunas, numa matriz dados 1:0. A cada passo são escolhidos dois grupos e dois indivíduos, de forma, que cada indivíduo só é identificado num grupo e que cada grupo apenas contém um dos indivíduos. Seguidamente, os elementos são trocados de forma a manter os totais para cada indivíduo e grupo. Este procedimento tem a designação de *flip*. Algumas melhorias a este processo foram introduzidas (Whitehead, 2008). Miklós e Podani (2004) verificaram um enviesamento na rotina de Manly que tornava o teste conservador, ou seja, menos provável de rejeitar a hipótese nula. Assim, foi estabelecido que se enumeraria cada flip realizado em vez de apenas considerar os flips bem sucedidos.

O número de permutações a realizar consiste em aumentar o número de permutações até o valor do *p*-value estabilizar (Bedjer *et al.*, 1998), ou seja, começa-se com 1000 permutações até o *p*-value firmar. Se se fizer poucas permutações, o teste será conservador e inexato (Manly, 1995). Nesta análise estabeleceram-se 5000 permutações.

Para cada permutação são apresentadas estatísticas de teste calculadas para os dados reais e para os dados aleatórios: média do coeficiente de associação, desvio padrão (SD) e coeficiente de variação (CV).

São passíveis de realizar três tipos de permutações, sendo que nesta análise realizou-se uma permutação da associação em função do período de amostragem. Neste teste, a hipótese nula é que não exista companhias preferenciais entre períodos de amostragem, dado o número de associações que cada indivíduo tem cada dia (período de amostragem) (Whitehead, 2008b).. Desta forma, indagou-se por associações a longo prazo cuja duração depende do intervalo entre dias de amostragem. O processo permuta os dados aleatoriamente permitindo testar a hipótese nula das associações preferenciais. Em geral, para a hipótese nula ser rejeitada, a distribuição dos índices de associação dos dados reais tem de ser diferente da distribuição dos índices de associação do conjunto de dados permutados. Os elementos da matriz de associação simétrica são permutados para cada dia, mantendo o total das linhas e colunas constante. Se alguns indivíduos se associam preferencialmente a outros, ao longo dos vários dias de amostragem, então o desvio padrão (SD) e o coeficiente de variação (CV) dos

índices de associação são maiores nos dados reais do que nos dados permutados, mas a média dos índices de associação permutados é igual à média dos valores reais.

3. RESULTADOS

Foram analisados 5664 registos fotográficos com um aproveitamento de 78% ao obter 4403 registos, com, pelo menos, um golfinho identificado. Resultaram 6671 avistamentos individuais (Tabela I). Foram obtidos 5445 registos geográficos através do *GPS JOBO*, ou seja, apenas 4% dos dados não possuem informação geográfica. Num total de 74h07min de viagem, 16h45min são em observação directa dos golfinhos. No anexo II está representado o esforço de amostragem, o número de horas de observação e o tempo efectivo de procura.

Tabela 1 Todas os avistamentos realizados durante o período de amostragem

| Saídas/Dias | Mar | Abr | Maio | | | | | | | Junho | | | | | | | | | | Julho | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|----|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|------|-----|-----------------|--|--|--|
| Nomes Golfinhos | 28 | 13 | 12 | 16 | 18 | 20 | 29 | 30 | 2 | 4 | 8 | 14 | 15 | 17 | 24 | 25 | 26 | 30 | 1 M | 1 T | 1 FT | 7 | 9 | 14 M | 14 T | 16 | Total 26 Saídas | | | |
| Raiz | 3 | 23 | 19 | | 9 | 15 | | 15 | | 17 | 34 | 22 | 18 | 13 | 2 | 29 | 21 | 16 | 28 | 4 | | 1 | 14 | 35 | | 13 | 351 | | | |
| Arpão | | 11 | | | | | | | | | | | 4 | | | 4 | | | | | | | 7 | | 6 | 2 | 34 | | | |
| Cavalito | 1 | 12 | 14 | 6 | 14 | 10 | | 19 | | 15 | 9 | 23 | 29 | 6 | | 33 | 19 | 28 | 40 | | | 8 | 2 | 18 | 23 | | 329 | | | |
| Esporão | | 9 | 39 | 14 | 1 | 18 | 4 | 6 | | 3 | 2 | | 6 | 20 | 18 | 25 | 26 | 28 | 17 | 7 | 6 | | 9 | 13 | 2 | 26 | 299 | | | |
| Asa | 1 | 3 | 34 | 20 | 8 | 1 | | 13 | | 3 | | 1 | 7 | 29 | 1 | | 13 | 33 | 37 | 1 | 6 | 4 | 11 | 36 | 6 | 30 | 298 | | | |
| Unicórnio | | 2 | 10 | 4 | 7 | 16 | 22 | | | | | | 17 | 21 | | 21 | 15 | 22 | 12 | | 9 | | 8 | 12 | 5 | | 203 | | | |
| Tripé | | | 11 | | 8 | 16 | 5 | | | | | 22 | 15 | 15 | | 20 | 14 | 34 | 20 | | 14 | | | 14 | 1 | | 209 | | | |
| Topocortado | 1 | 13 | 26 | 2 | 3 | 12 | 7 | 4 | | 7 | 28 | 19 | 22 | 32 | | 37 | 12 | 16 | 23 | 1 | 14 | 5 | 11 | 34 | 10 | 12 | 351 | | | |
| Escuro | | | 24 | 15 | 3 | 2 | | 19 | | 2 | | | 9 | 19 | 9 | 49 | 12 | 26 | 28 | 7 | 2 | 4 | 2 | 31 | 18 | 16 | 297 | | | |
| Azul | 2 | 10 | 21 | 1 | 5 | 15 | 10 | 7 | | 14 | 40 | 31 | 19 | 35 | | 40 | 24 | 32 | 38 | 2 | 16 | | 16 | 34 | 18 | 17 | 447 | | | |
| Guilhas | 2 | | 10 | 3 | | 8 | 9 | 10 | | | | 14 | 20 | 26 | | 3 | 32 | 58 | 21 | 5 | 2 | | 4 | 30 | 2 | 5 | 264 | | | |
| Negro | 1 | 21 | 22 | | 6 | | | | | | | | 9 | | | 23 | 27 | | | | | | | | 24 | 1 | 134 | | | |
| Serrote | 3 | 17 | 26 | 2 | 16 | 9 | | 20 | 19 | | 12 | 30 | 33 | 5 | | 8 | 25 | 33 | 46 | 12 | 1 | | 13 | 23 | | 19 | 372 | | | |
| Ligeiro | | 13 | 19 | | 17 | 10 | 7 | 17 | | 25 | 34 | 8 | 21 | 46 | | 26 | 34 | 24 | 72 | | 3 | 81 | 13 | | 14 | 18 | 502 | | | |
| Esperança | | | | | | | | | | | | | | | | 37 | 26 | 49 | 24 | | | | | 23 | 9 | 25 | 193 | | | |
| Irma | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| Manaia | 2 | 6 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | |
| Bisnau | | 23 | 29 | 15 | 1 | 38 | 10 | 12 | | 49 | 47 | | 9 | 19 | 21 | 63 | 6 | 31 | 33 | 27 | 11 | 105 | 53 | 45 | 17 | 18 | 682 | | | |
| Bocage | 34 | 11 | 34 | 13 | | | | 8 | | 41 | 8 | | 13 | 34 | | 26 | 18 | 20 | 35 | 28 | 21 | 89 | 38 | 15 | 10 | 6 | 502 | | | |
| Tongas | 4 | 8 | 17 | 6 | 3 | | | 5 | | | 2 | | | 11 | | 23 | 23 | | 1 | | | | 22 | | 20 | 3 | 148 | | | |
| Cocas | 49 | 11 | 26 | 2 | 13 | 24 | | 20 | 31 | | 9 | 14 | 26 | 5 | | 16 | 32 | 34 | 59 | 18 | | 1 | 47 | 31 | | 22 | 490 | | | |
| Moisés | | 4 | 24 | | 10 | 40 | 5 | 12 | | 35 | 29 | 17 | 14 | 36 | | 22 | 25 | 27 | 42 | | | 83 | 29 | | 14 | 20 | 488 | | | |
| Batalha | | | | | | | | | | | 4 | 5 | 4 | 16 | | 12 | 10 | 12 | 20 | | 12 | | 4 | 24 | 5 | 2 | 130 | | | |
| Costeiro H | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | |
| Costeiro W | | | | | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | | | |
| Total | 103 | 203 | 405 | 103 | 146 | 234 | 79 | 187 | 50 | 213 | 258 | 206 | 286 | 397 | 51 | 517 | 444 | 523 | 596 | 112 | 117 | 381 | 303 | 418 | 204 | 255 | 6761 | | | |

3.1 Estrutura da população

Durante as 25 saídas, foram identificados 23 indivíduos residentes (Tabela I). Do catálogo de identificação utilizado como suporte, não foram observados os golfinhos Sujo, Mr Hook e Alex. Durante a saída no dia 18 de Maio, foram identificados dois roazes costeiros (W e H) que nunca foram observados no estuário. No dia 8 de Julho foi registada uma cria recém-nascida. Toda a informação recolhida foi sumarizada num quadro (anexo III).

É conhecida a faixa etária de todos os roazes e identificaram-se adultos, juvenis e crias. A maioria dos indivíduos com sexo atribuído pertencem à classe das fêmeas.

Os roazes machos com o maior número de avistamentos foram Raiz (n=351) e Asa (n=298). As fêmeas com o maior número foram Ligeiro (n=502) e Azul (n=447) e os juvenis mais avistados foram Bocage (n=502) e Bisnau (n=682).

3.2 Marcas naturais

Foi possível observar marcas diagnosticantes que permitiram a individualização dos roazes pertencentes à população residente do estuário do Sado (anexo III). Uma marca de mutilação é bem visível no Topocortado que apresenta perda da zona superior da barbatana dorsal. O seu nome provém exactamente dessa característica. Os “Cortes” são visíveis em vários indivíduos. A título exemplificativo temos o Cavalito, Arpão e Serrote. Os Arranhões ou cicatrizes são muito comuns e estão presentes ao longo do corpo de grande parte dos indivíduos. Exemplo: Bocage e Bisnau. As patologias de pele também são frequentes. Os roazes do Sado apresentam elevada prevalência de lesões dérmicas. Algumas dessas manchas são bem visíveis no golfinho Raiz.

3.3 N.º de avistamentos e registos fotográficos por hora

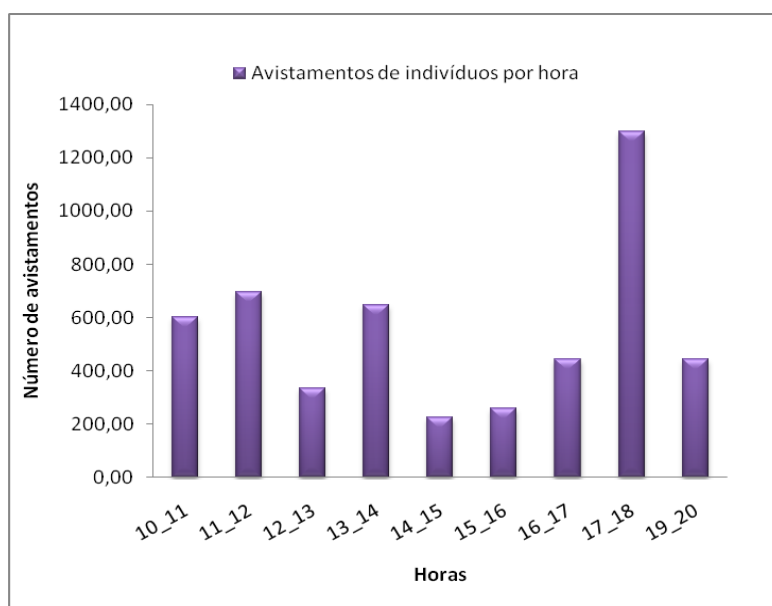


Fig. 5 Gráfico representativo do número de observações de indivíduos realizadas por hora

Tabela 2 Cálculo do número de observações de golfinhos realizadas por hora do dia.

| Horas | n.º avistamentos indivíduos | avistamentos (horas) | n.º avistamentos indivíduos/hora |
|-------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 10 | 991 | 1,65 | 601 |
| 11 | 3771 | 5,42 | 696 |
| 12 | 732 | 2,20 | 333 |
| 13 | 291 | 0,45 | 647 |
| 14 | 101 | 0,45 | 224 |
| 15 | 641 | 2,48 | 258 |
| 16 | 1484 | 3,33 | 445 |
| 17 | 195 | 0,15 | 1300 |
| 19 | 163 | 0,37 | 445 |

Analisando o gráfico da fig. 5, constata-se que a hora em que se obteria o maior número de avistamentos seria entre as 17 e as 18h com um total de 1300 avistamentos/hora. A segunda melhor hora seria entre as 11h e as 12h com um total de 696 avistamentos/hora. Analisando a tabelaII representativa do cálculo do número de avistamentos por hora, conclui-se que, entre as 11h e as 12h, ocorreu um maior tempo de observação, contudo não foi a hora com o maior proveito. Apesar de terem apenas ocorrido nove minutos (0,15*60min) de observação, entre as 17 e as 18h, foi o período com o melhor proveito, pois em pouco tempo realizaram-se 195 avistamentos.

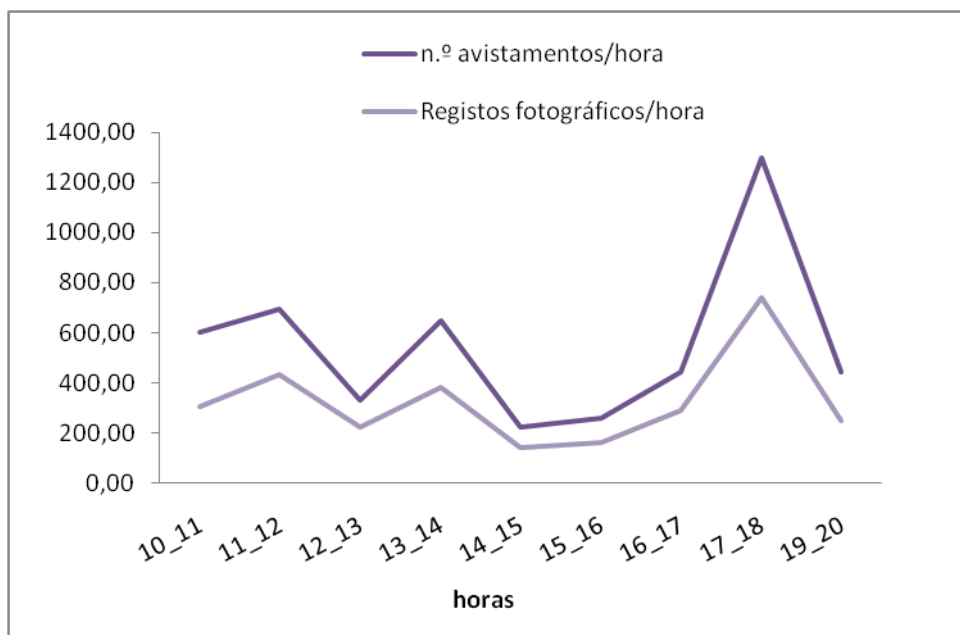


Fig. 6 Gráfico representativo da relação entre o número de avistamentos e o número de registros por hora.

Apesar de não se ter tido em conta a velocidade de captura dos registos fotográficos, foi pressuposta uma relação entre o número de avistamentos individuais por hora e o número de registos fotográficos por hora, ou seja, um maior número de indivíduos para observação contribui para um maior número de registos (fig.6).

Relativamente ao grau de correlação entre o esforço de amostragem e o número de avistamentos obteve-se $\rho = -0,118$ indicando uma correlação fraca e negativa. O esforço de amostragem não teve influência no número de roazes observados.

3.4 Utilização do território

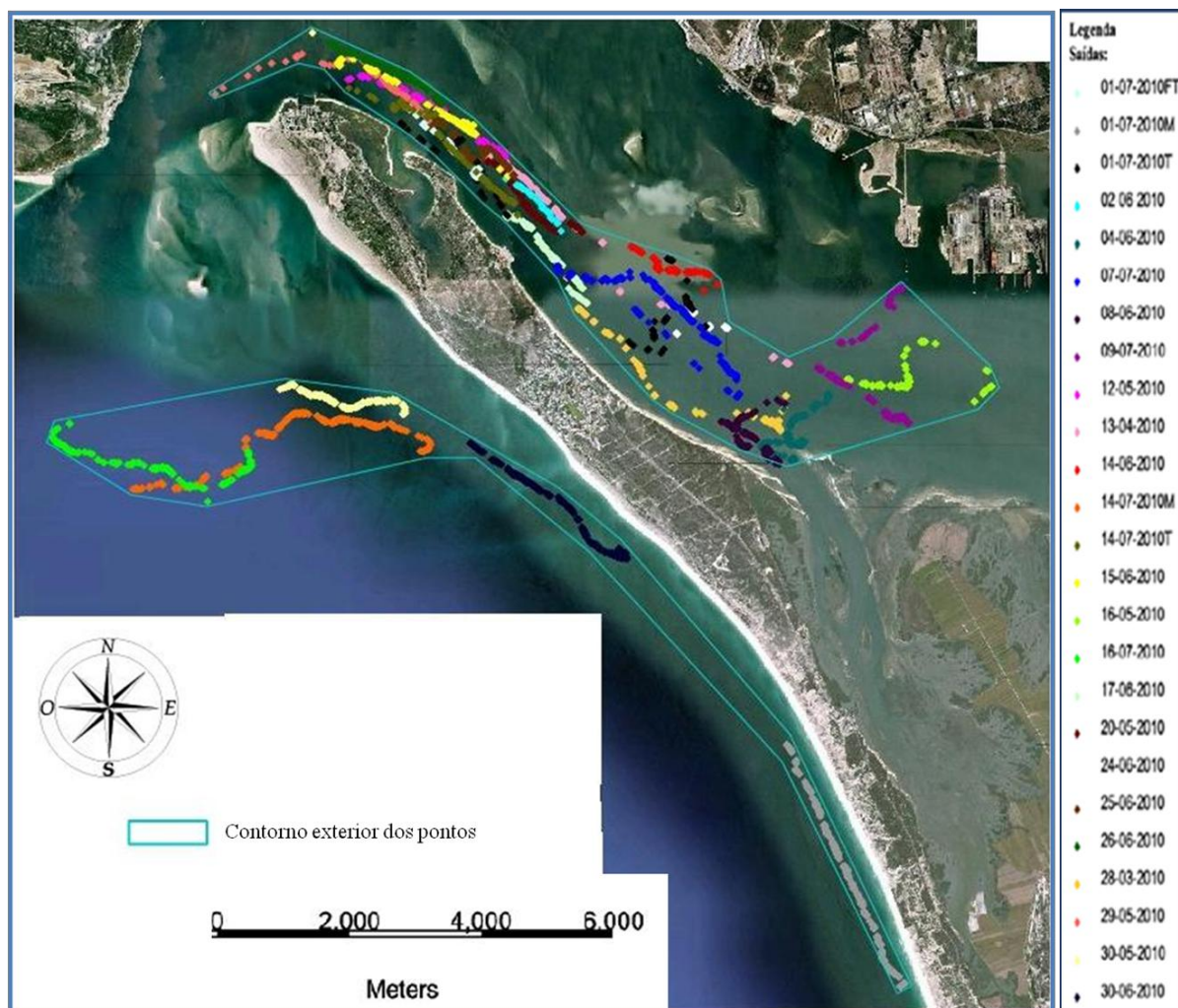


Fig. 7 Representação de todos os registos fotográficos por dia, durante o período de amostragem

Com base na Fig.7 com todas as observações dos golfinhos pertencentes à população do estuário do Sado, é possível conferir que possuem uma distribuição ampla dentro do estuário e no mar, ocorrendo em toda a extensão do estuário, ao longo da península de Tróia, desde jusante do estuário até mais a montante, perto da Lisnave. Ocorrem em grande figuração junto ao canal sul, perto da Caldeira até ao canal da Comporta. A deslocação em grupo de golfinhos no estuário do Sado faz-se preferencialmente pelo canal sul e ao avançarem, podem ou não dispersar. No princípio da península de Tróia observa-se uma grande presença de pontos e, após a base naval, ocorre uma dispersão, conferindo-se a existência de rotas. Em todas as observações de entrada/saída do estuário, os roazes constituem um só grupo, o que indica que o local mais provável para a sua observação é entre a marina e a caldeira de Tróia. No mar, é possível observar que ocorrem junto à Comporta, junto ao Sol Tróia e para lá dos baixios. Não foi possível a união dos dois polígonos representativos do contorno exterior dos pontos por causa da inexistência de registos na zona da barra do Sado e do Cambalhão. Realizou-se a representação dos pontos concernentes aos indivíduos com o maior número de observações pertencentes á classe dos machos, fêmeas e faixa etária dos juvenis.

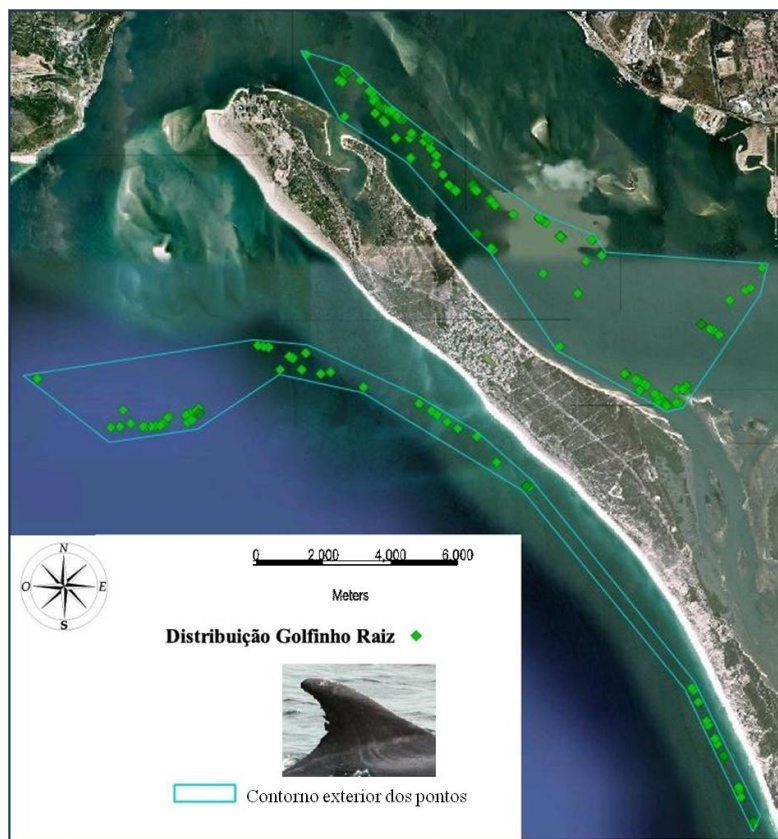


Fig. 8 Representação dos registos de Raiz.

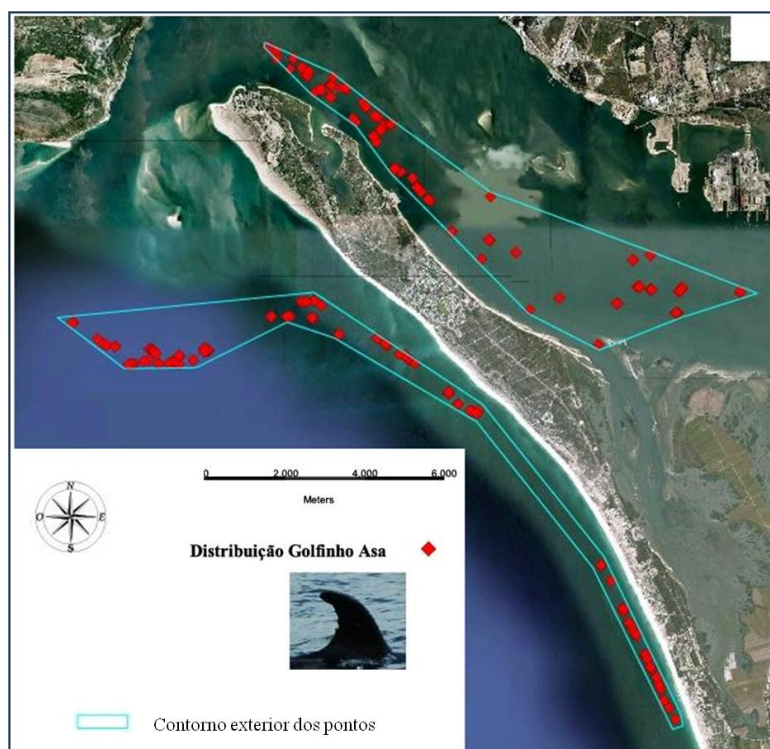


Fig. 9 Representação dos registos de Asa.

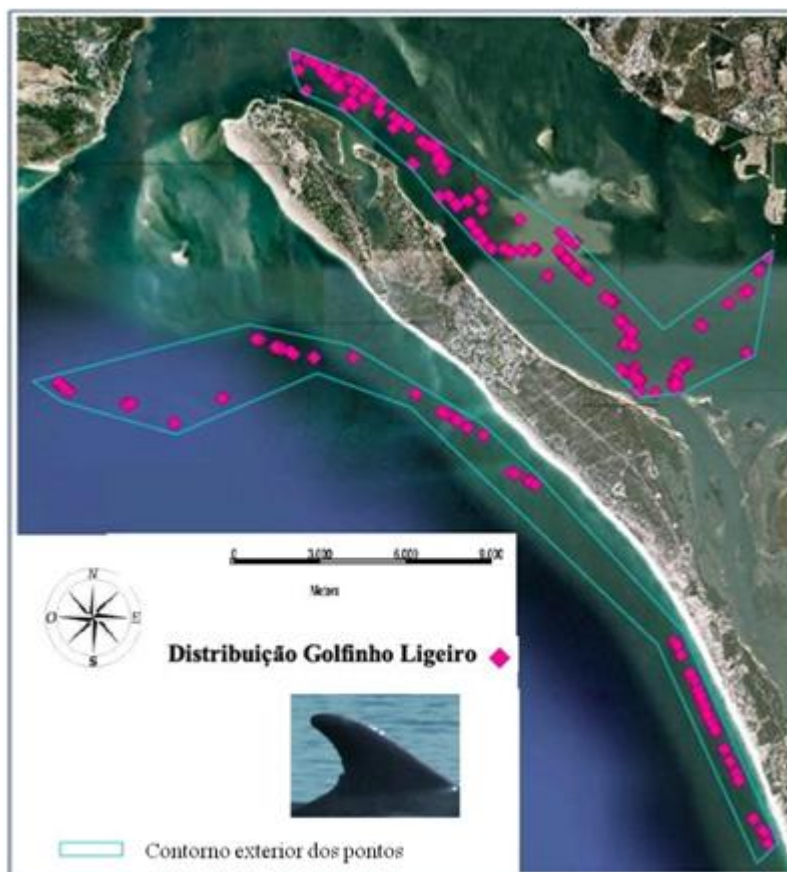


Fig. 10 Representação dos registos de Ligeiro.

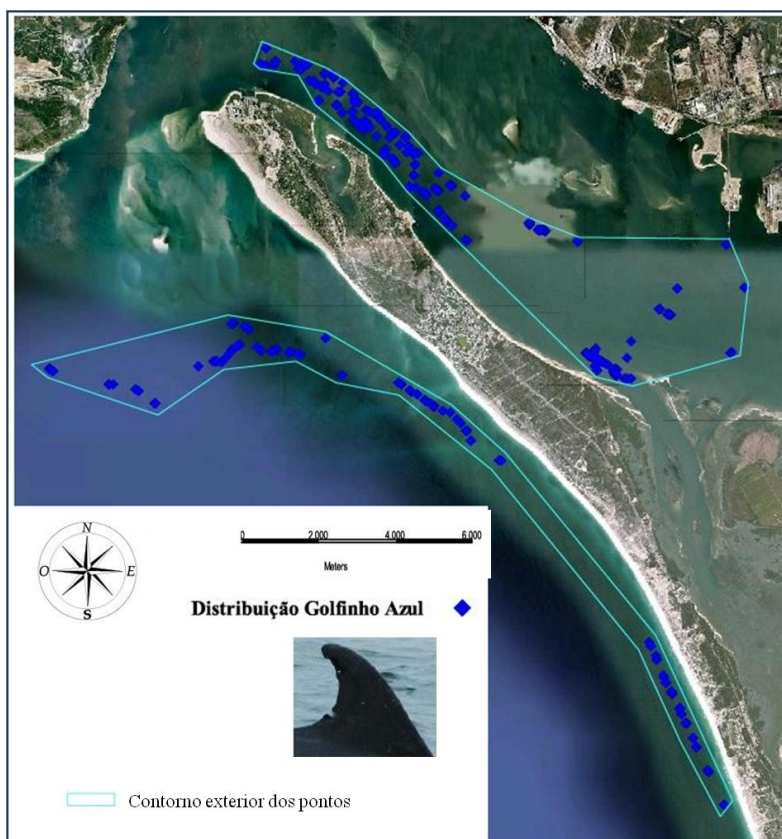


Fig. 11 Representação dos registos de Azul

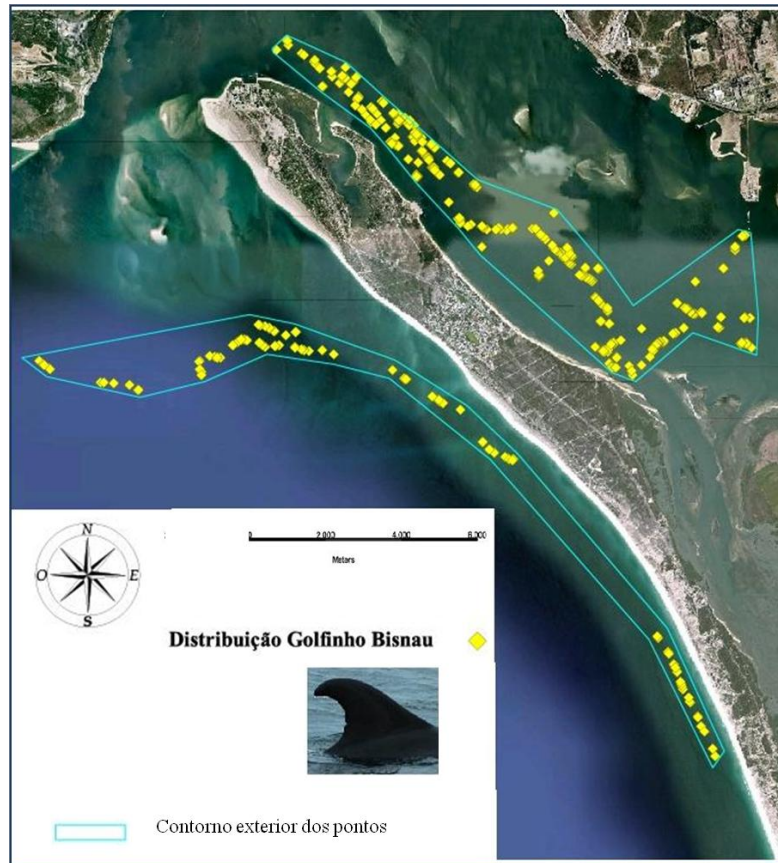


Fig. 12 Representação dos registos de Bisau.



Fig. 13 Representação dos registos de Bocage.

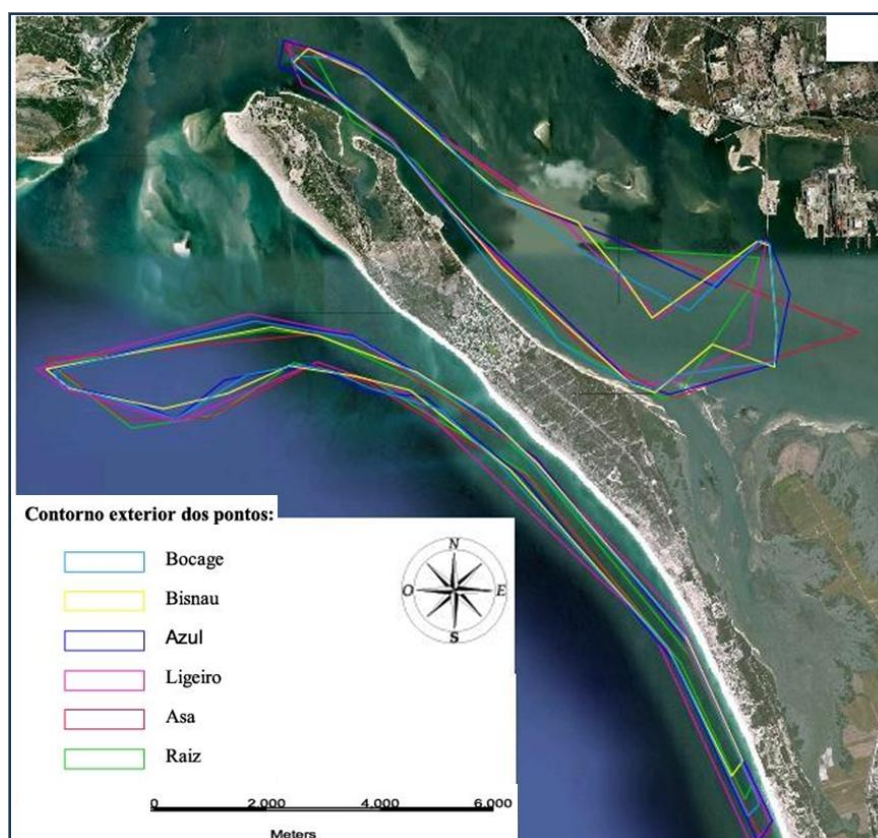


Fig. 14 Sobreposição dos contornos exteriores dos pontos dos seis roazes.

Através da fig.14 verifica-se a convergência dos polígonos aquando da sua sobreposição, no mar e a jusante do estuário, ao passo que mais a montante observa-se uma maior dispersão.

3.4.1 Padrões de Actividade

Foram observados três dos quatro comportamentos pré-definidos (fig.15). Não foram observados comportamentos de repouso. Os roazes têm como actividade dominante, a deslocação (fig.15, 87% do total das actividades) que foi executada de forma rápida e lenta.

Os poucos registos da actividade alimentação (fig.17), foram observados através da realização de saltos, exposição ou batidas da barbatana caudal, deslocamentos rápidos, perseguições e captura de presas. Este comportamento foi observado em grupo e em indivíduos isolados.

Mais de 11% dos registos correspondem à socialização (fig.18) que abrangeu uma série de categorias pré-estabelecidas tais como a interacção com o barco, brincadeira, saltos e a demonstração de comportamentos sexuais como a realização de rituais de acasalamento ou ocorrência de muito contacto físico.

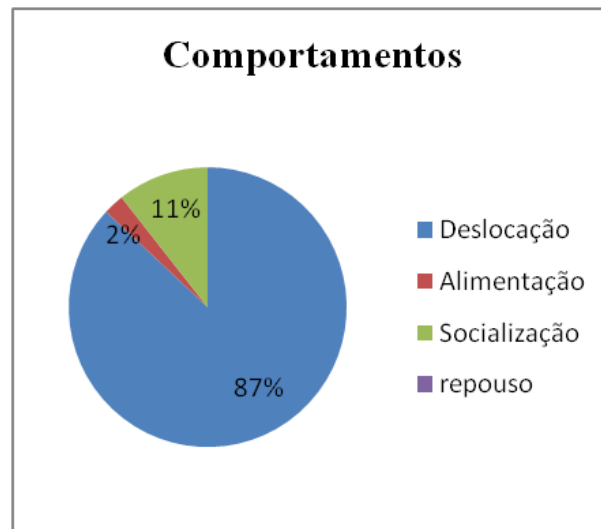


Fig. 15 Representação das percentagens dos comportamentos observados.

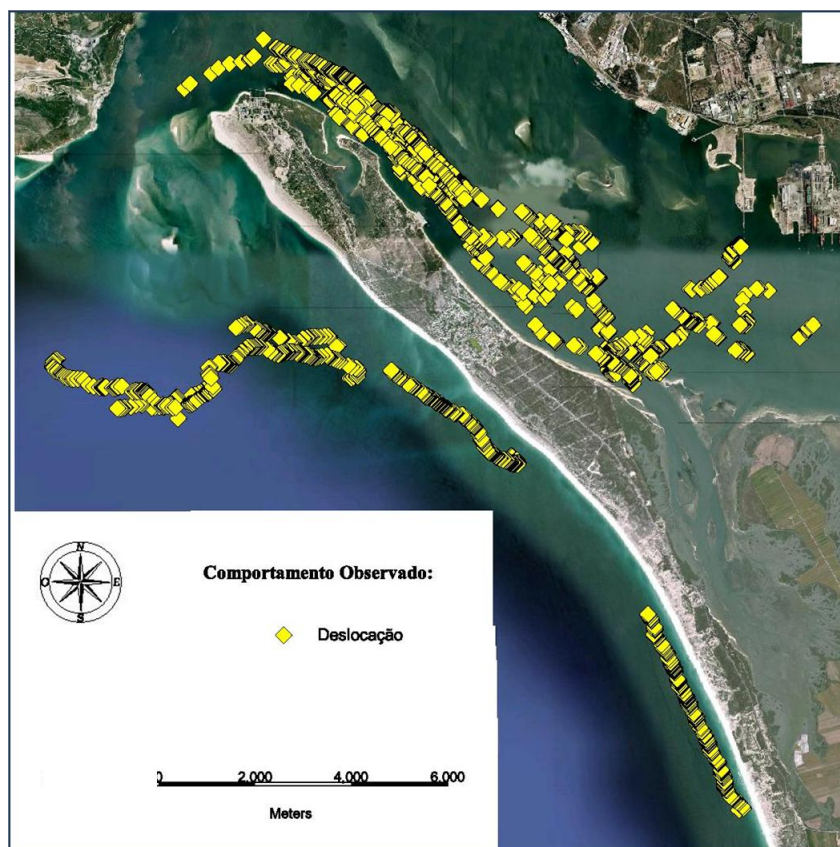


Fig. 16 Representação dos registos de comportamentos Deslocação



Fig. 17 Representação dos registos do comportamento Alimentação

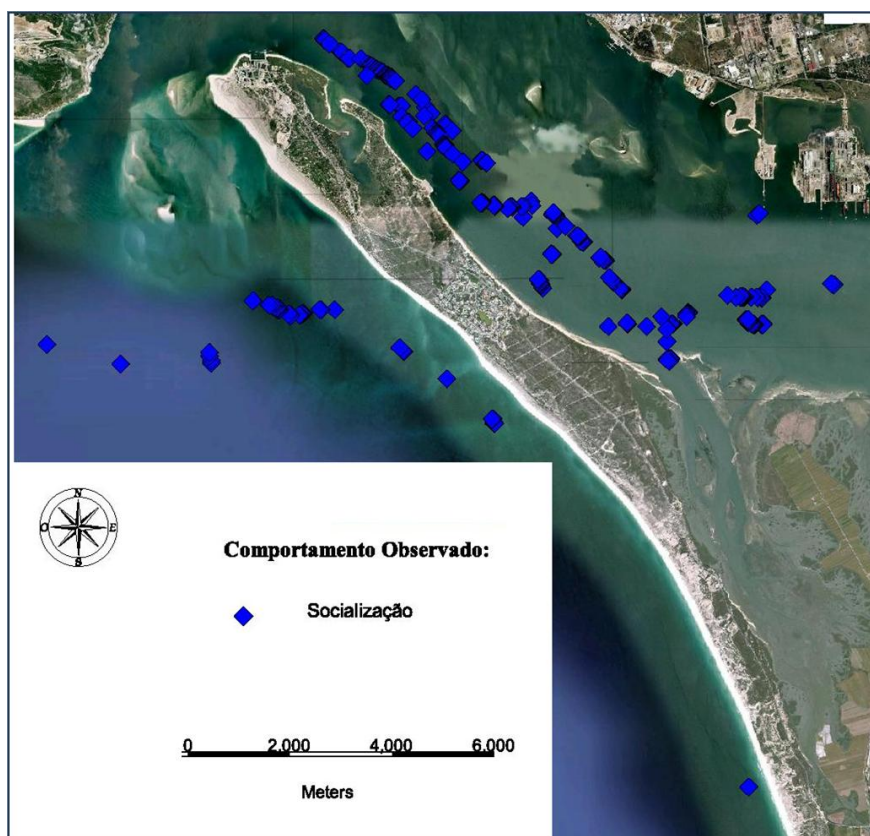


Fig. 18 Representação dos registos de comportamento Socialização

Todas as actividades foram observadas dentro e fora do estuário. Os comportamentos de Deslocação (fig.16) e Socialização (fig.18) foram observados em diversas zonas do estuário mas o reduzido número de comportamentos de alimentação (fig.17) foi observado com maior frequência junto ao canal da Comporta.

3.4.2 Distâncias percorridas e Velocidades associadas

Não considerando as características individuais dos roazes que implica portes físicos distintos, estimou-se que os indivíduos percorreram, em média, por dia, uma distância de 1,91 km. Os maiores deslocamentos registados foram realizados por Ligeiro e Bisnau ao percorrerem uma distância superior a 5 km. A velocidade máxima estimada variou entre 7,14 km/h (Ligeiro) e 15,7 km/h (Bocage). As velocidades médias calculadas situam-se entre 5,05 km/h e 6,35 km/h. A velocidade média calculada para os seis indivíduos foi de 5,53 km/h. Os dados estão inseridos na tabela IV.

O valor de correlação entre a distância percorrida e a velocidade média realizada, para os seis golfinhos, variou entre $\rho = 0,03$ a $\rho = 0,61$.

A *boxplot* da fig.19, retrata a variação e diferença entre as velocidades médias produzidas pelos seis golfinhos. Bocage teve a maior amplitude de valores ao realizar com velocidades muito distintas. Verifica-se que distribuição dos seus valores é assimétrica e que 50% está entre 4,11 e 6,5 km/h. Ligeiro realizou velocidades médias mais baixas o que se reflectiu na média geral e mediana calculadas.

Tabela 3 Distância máxima percorrida e velocidades (média e máxima) atingidas pelos seis roazes do estuário do Sado.

| Indivíduos | Asa | Raiz | Ligeiro | Azul | Bisnau | Bocage |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| n | 286 | 339 | 482 | 437 | 681 | 504 |
| Dia associado e Distância máxima percorrida durante observação (km) | 4,5 14 Jul M | 4,4 1 Jul T | 5,4 7 Jul | 3,1 1 Jul M | 5,2 1 Jul T | 4,7 1 Jul T |
| Velocidade média (km/h) | 6,35 | 5,39 | 5,05 | 5,11 | 5,46 | 5,8 |
| Velocidade (km/h) Desvio padrão (sd) associado | 1,97 | 1,76 | 1,72 | 1,52 | 1,72 | 2,69 |
| Dia associado e Velocidade máximas realizadas (km/h) | 9,82 7 Jul | 9,71 30 Mai | 7,14 9 Jul | 7,5 20 Mai | 11,14 1 Jul T | 15,7 1 Jul T |

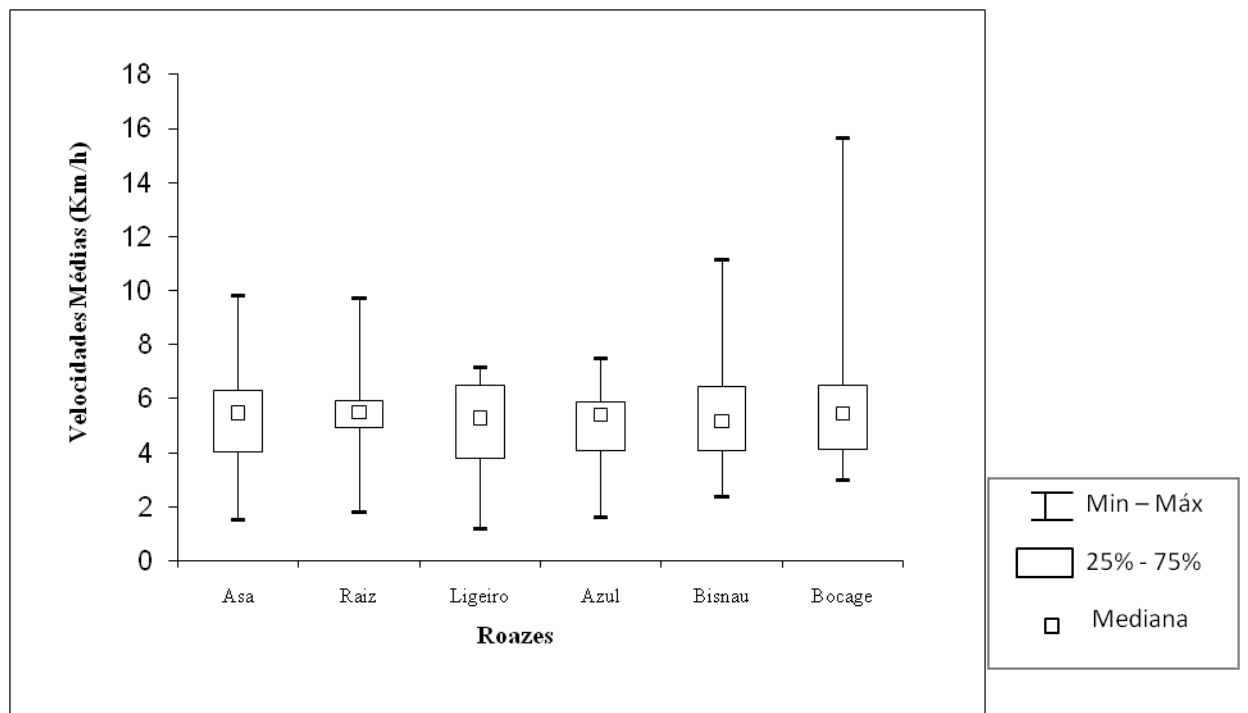


Fig. 19 Variação das velocidades médias realizadas pelos indivíduos ao longo do período de amostragem.

3.4.3 Influência da Maré

Ao representar todas as observações realizadas em função da maré, verificou-se que os registos que ocorreram durante a enchente foram obtidos dentro do estuário. Durante a maré vazante, foram realizadas observações dentro e fora do estuário do Sado (fig.20).

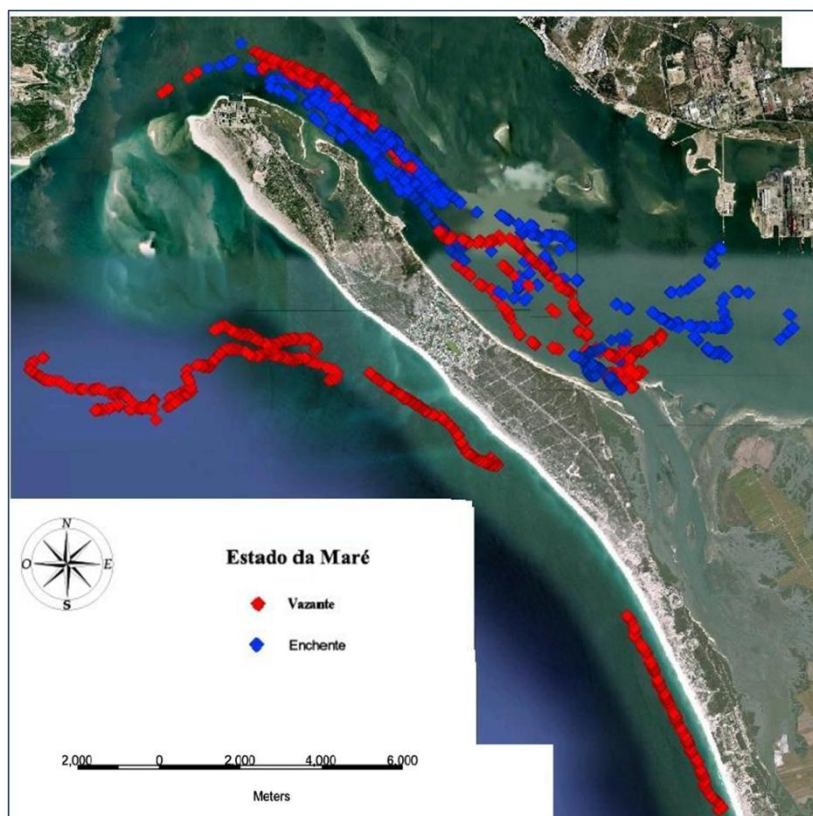


Fig. 20 Representação dos registos em função do estado da maré.

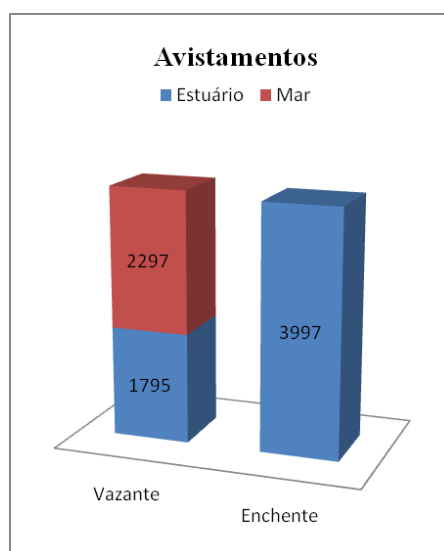


Fig. 21 Representação do número de avistamentos em função da maré (Vazante/Enchente) e localização (estuário/mar)

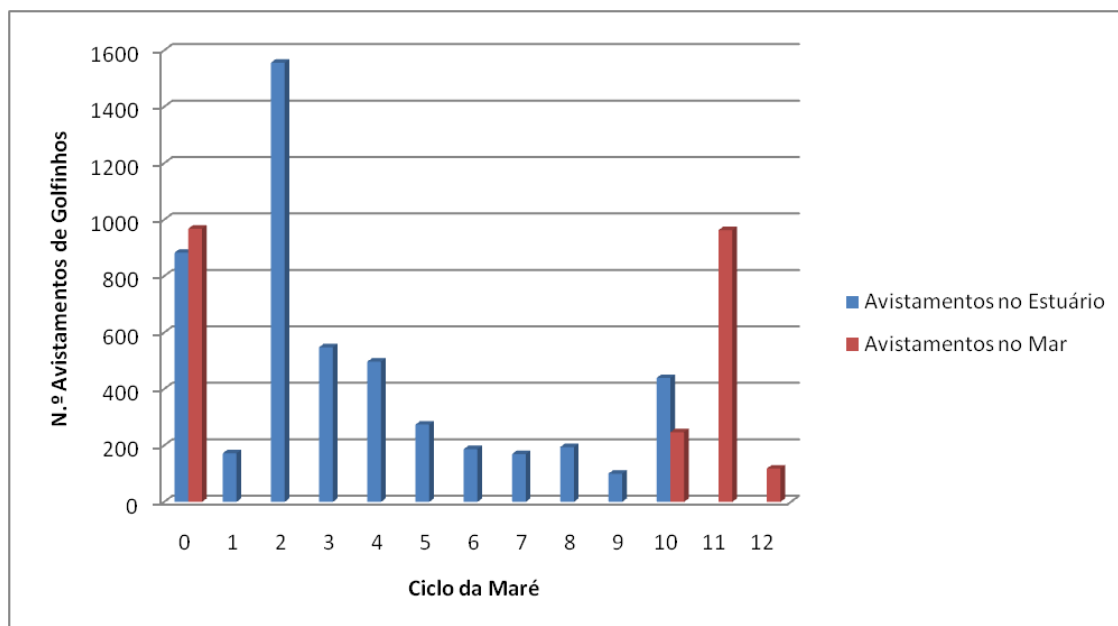


Fig. 22 Representação do número de avistamentos de roazes tem função da localização (Estuário/Mar) ao longo do ciclo da maré.

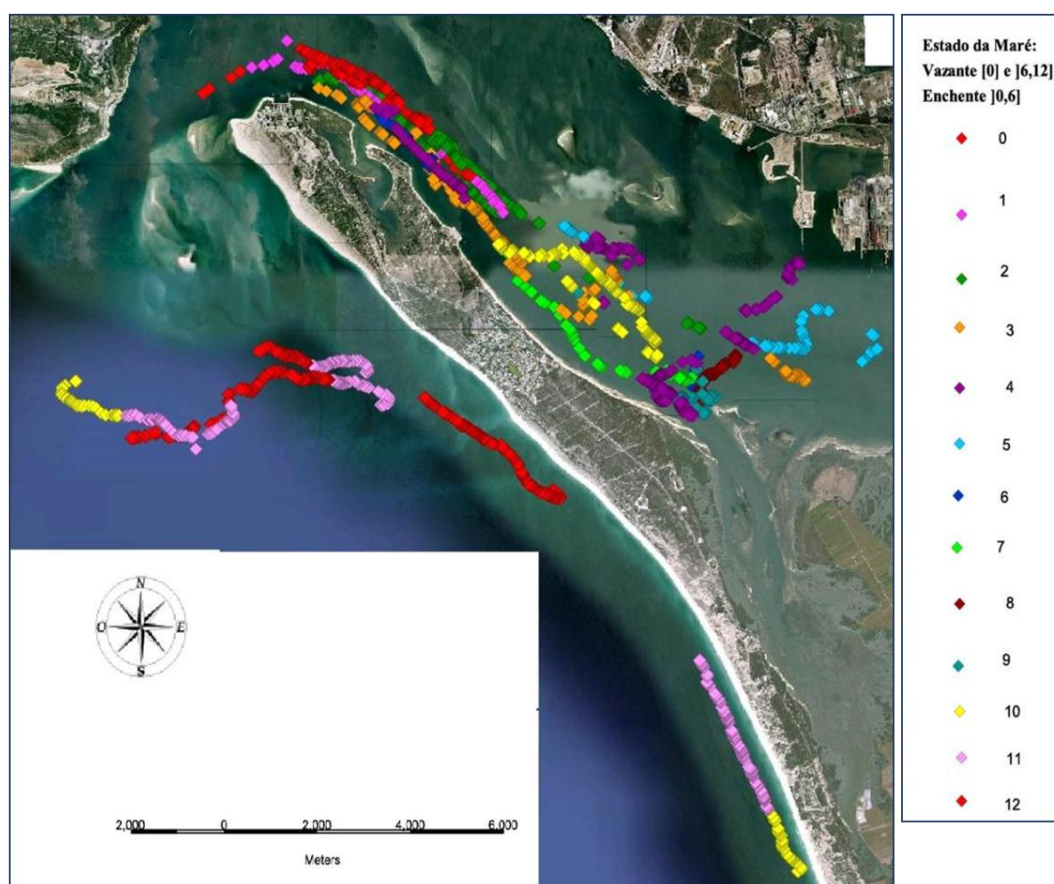


Fig. 23 Representação dos registos fotográficos em função das horas do ciclo da maré (Vazante/Enchente).

Analisando as figuras 21, 22 e 23, verifica-se que nas horas de enchente e no pico da preia-mar (2,3,4,5,6), os indivíduos foram observados dentro do estuário ($n=3997$). Ao passo que, nas horas coincidentes com o nível de água mais baixo (0,7,8,9,10) ocorreram observações no estuário ao longo da Península de Tróia, a montante, nomeadamente, próximo da Lisnave e perto da zona do canal da Comporta e, maioritariamente ($n=2297$), no mar (0,10,11,12) ao longo da península até á Comporta e baixios.

Existem diferenças significativas no número de avistamentos entre o estuário e o mar durante a vazante ($t=2,34$; $g.l.=11$; $p=0,04$). Os dados são normais (estuário: $p=0,244$, $W=0,864$; mar: $p=0,182$, $W=0,878$) e as variâncias dos resíduos são homogéneas ($p=0,416$)

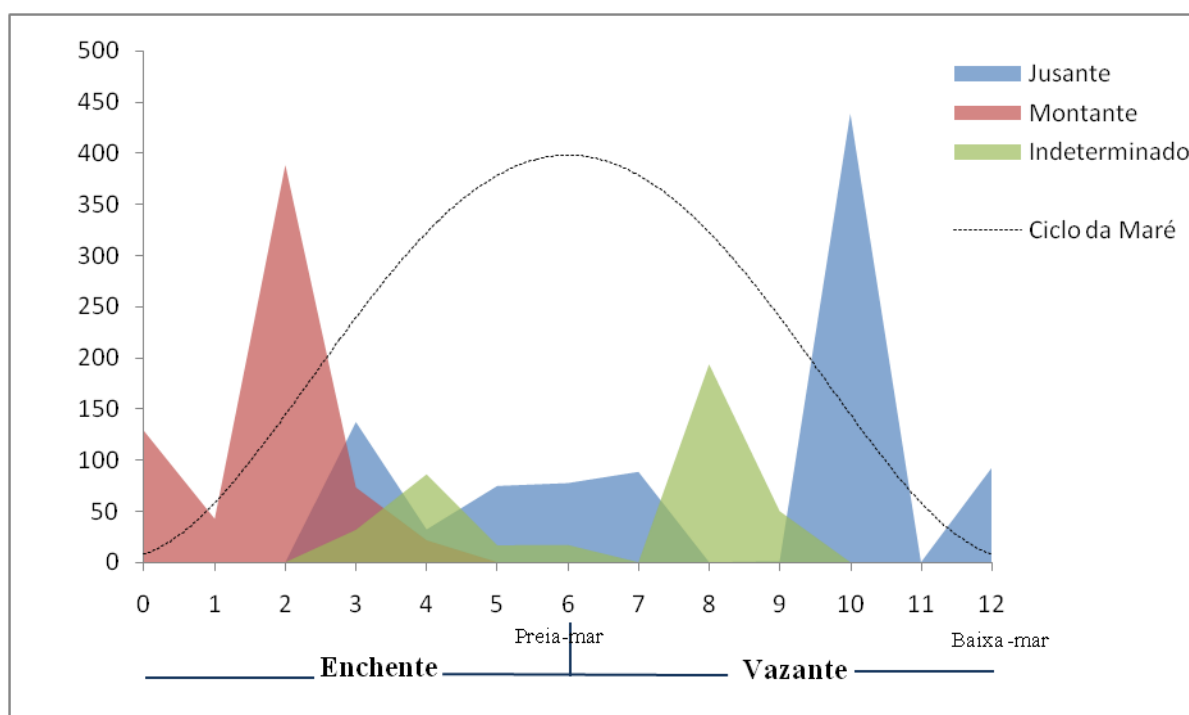


Fig. 24 Gráfico representativo da média do número de avistamentos dos indivíduos em função da direcção da deslocação (Montante/Jusante) no estuário durante o ciclo da maré (Vazante/Enchente).

A partir do teste qui-quadrado ($\chi^2=24,00$; $g.l.=3$; $p=0,0025$), concluiu-se que a direcção da deslocação está muito dependente do estado da maré.

Através do gráfico da fig.24 verifica-se que nas primeiras horas da enchente (1,2,3) os roazes estão maioritariamente em deslocação para montante e nas horas próximas ao pico da baixa-mar (10,11) estão em deslocação para jusante do estuário. O número de avistamentos de roazes em deslocação para montante classificados com o valor 0 (baixa-mar), ocorreram durante as saídas dos dias 15 e 26 de Junho, contudo, foram realizados com a maré já a iniciar a enchente (maioritariamente decorreram 30 minutos após baixa-mar). Não se obtiveram dados significativos na interacção entre factores através da análise de variância multifactorial (ANOVA) ($F(2,44)=1,2448$, $p=0,2979$).

3.4.4 Período do dia

Com base nos dados recolhidos, confere-se que, durante a manhã, entre as 10h e as 13h, o grupo foi observado no mar e no estuário mas que, durante o período da tarde, entre as 13 e as 20h, o grupo só foi observado dentro do estuário (Fig.25)

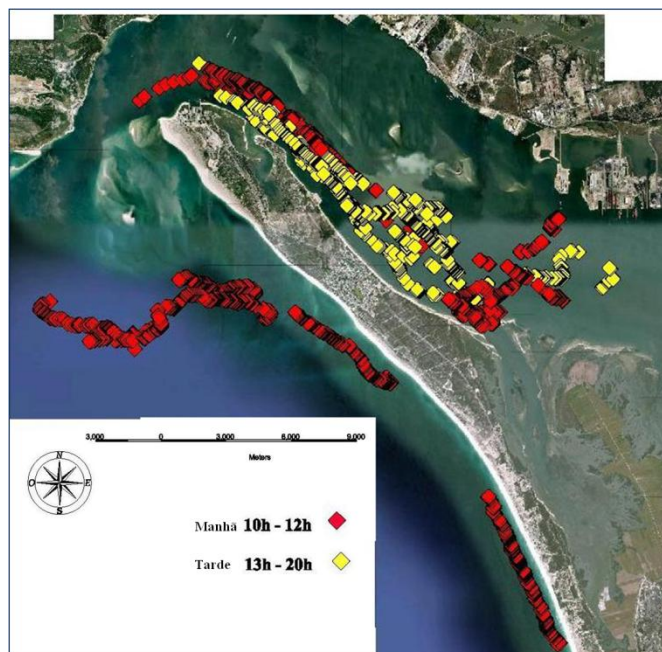


Fig. 25 Representação dos registos fotográficos em função do período do dia (manhã: 10-12h e tarde 13-20h).

3.5 Análise social

3.5.1 Estimativa de diferenciação social e coeficiente de correlação entre índices

O valor de estimativa de diferenciação social foi de 0,5, indicando que estamos perante uma sociedade bem diferenciada. O valor de coeficiente de correlação entre índices de associação reais e os estimados utilizando aproximação Poisson foi de 0,717. Deste modo, conclui-se a possibilidade de proceder a uma análise social, porque o valor obtido aproxima-se de 1.

3.5.2 Associações entre faixas etárias

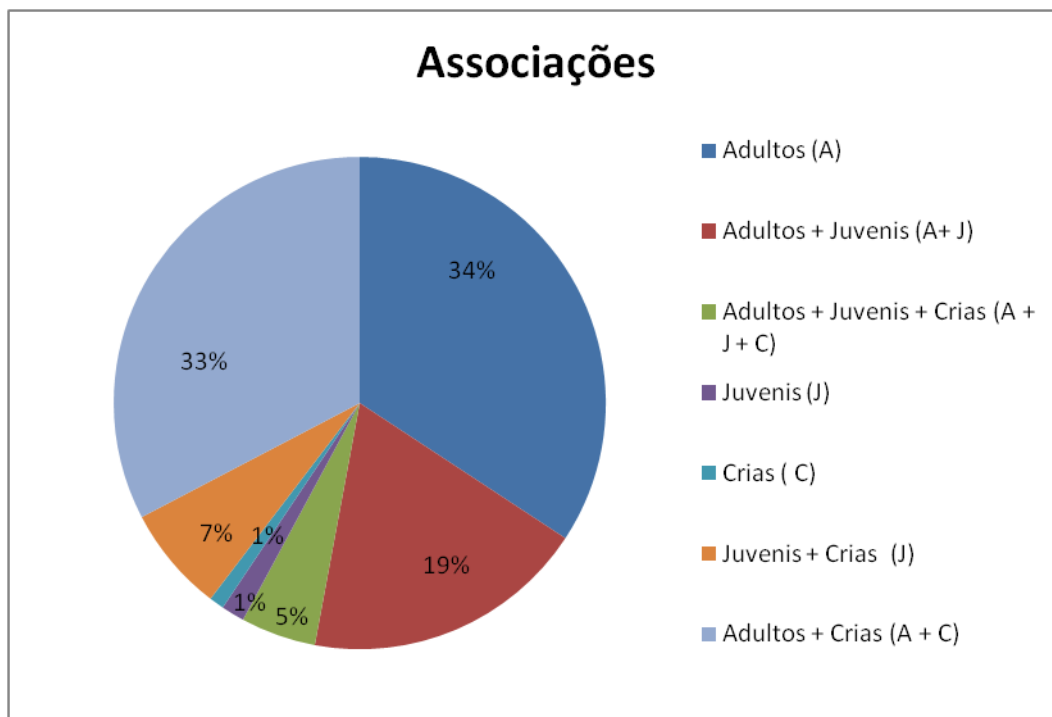


Fig. 26 Gráfico representativo das percentagens das associações entre faixas etárias

A partir do cálculo das percentagens das faixas etárias associadas no mesmo grupo (fig.26), constatou-se que o maior número de associações corresponderam a grupos constituídos por roazes adultos (34%). O grupo dos adultos com crias representou um total de 33%. As associações menos observadas foram as de juvenis e as de crias.

3.5.3 Índice de Associação

A aplicação do HWI dimanou numa matriz de associação (AnexoIV), com $\mu = 0,28$, $sd = 0,17$ e $cv = 0,59$. A maioria dos coeficientes de associação é médio-baixo, porém também ocorrem associações baixas e associações alta em frequência reduzida (fig.27).

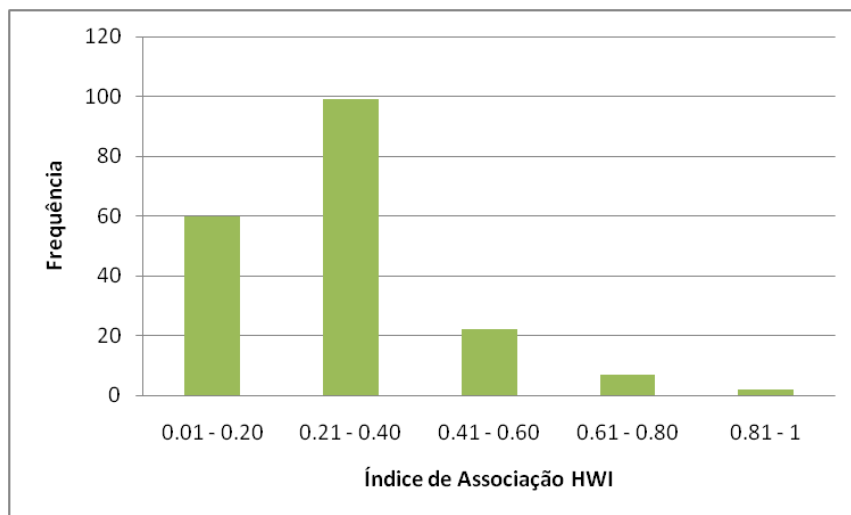


Fig. 27 Número de associações por classe de HWI conforme Quintana-Rizzo & Wells, 2001. Baixo (0.01-0.20); Médio-baixo (0.21-0.40); Médio (0.41-0.60); Médio-alto (0.61-0.80); Alto (0.81-1).

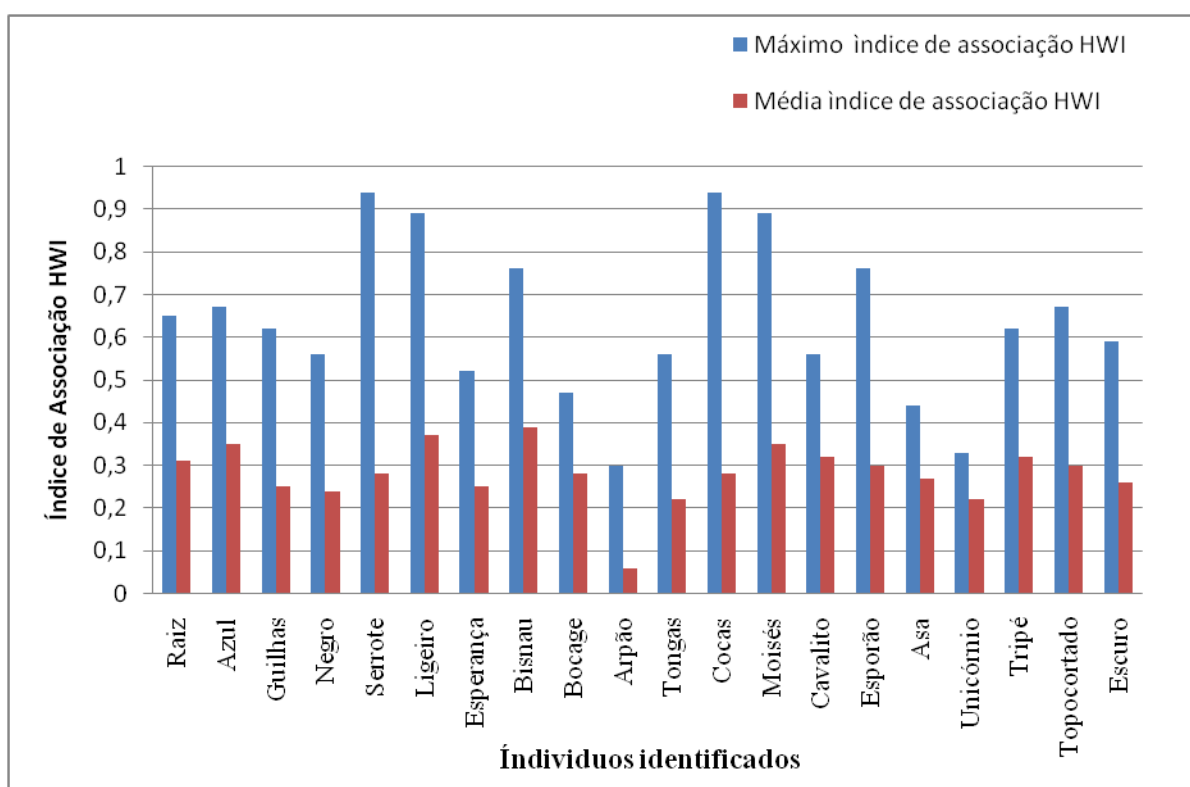
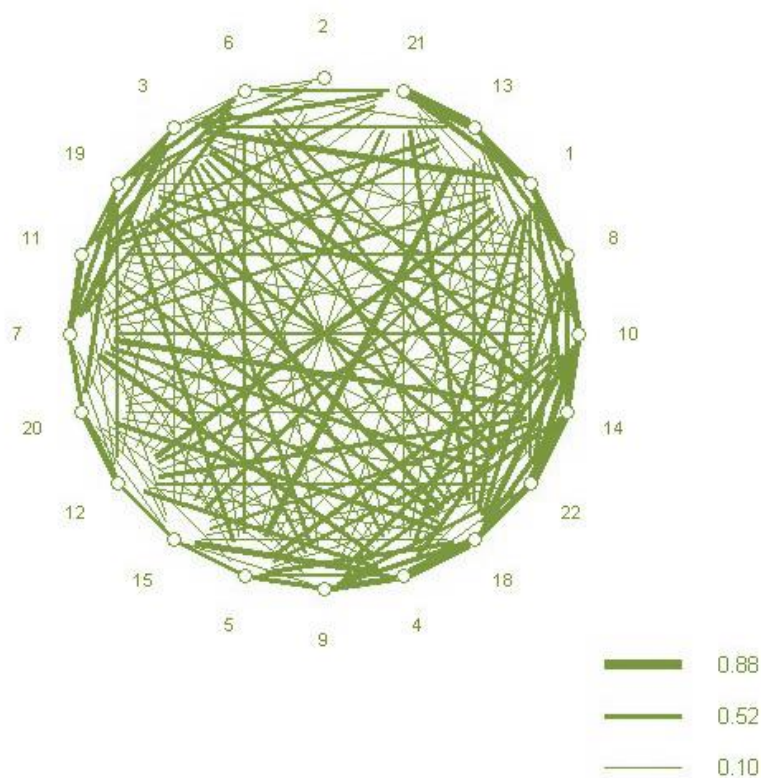


Fig. 28 Gráfico representativo da média e máximo valor do índice de associação HWI para cada roaz.

Analisando a distribuição do índice de associação HWI para cada indivíduo (fig.28), verifica-se que a média de associação individual variou entre 0.06 e 0.39 ($\mu = 0.28$; $sd = 0.069$) e o valor máximo de associação individual variou entre 0.30 e 0.94 ($\mu = 0.64$; $sd = 0.18$). Os indivíduos mais sociáveis são o Bisnau e o Ligeiro e o menos sociável é o Arpão.

3.5.4 Sociograma



Legenda:

1 – Raiz ; 2 – Arpão ; 3 – Cavalito ; 4 – Esporão ; 5 – Asa ; 6 – Unicórnio ; 7 – Tripé ; 8 – Topocortado ;
 9 – Escuro ; 10 – Azul ; 11 – Guilhas ; 12 – Negro ; 13 – Serrote ; 14 – Ligeiro ; 15 – Esperança ; 18 – Bisnau ;
 19 – Bocage ; 20 – Tongas ; 21 – Cocas ; 22 – Moisés

Fig. 29 Sociograma da matriz de índice de associação HWI calculado para os 20 indivíduos.

A partir da análise do sociograma da fig.29 verificamos que associações entre díades possuem maior índice de associação HWI. Os números que circundam o sociograma representam os 20 indivíduos incluídos na análise e a espessura das linhas entre pontos indica a força da relação entre eles. As associações mais fortes representadas pela máxima espessura da linha são entre: Serrote(13) e Cocas(21), Ligeiro(14) e Moisés(22) e Esporão(4) e Bisnau(18) com valores de associação superiores a 0.80. Verifica-se a inexistência de associação entre o Arpão(2) e o Cocas(21).

3.5.5 Associações ao longo do período de amostragem

Tabela 4 Valores de média, desvio padrão (SD) e proporção média/desvio padrão (CV) para os coeficientes de HWI reais, após 5000 permutações p-values correspondentes calculados para as associações estabelecidas entre dias de amostragem.

| Índices de Associação | | | Média | SD | CV |
|-----------------------|--|--|---------|---------|---------|
| Reais | | | 0.28114 | 0.16676 | 0.59316 |
| Após permutações | | | 0.28083 | 0.13866 | 0.49376 |
| p - Value | | | | 0.9999 | 1.000 |

Analisando os dados da tabela III, obtida através da permutação das associações com os dias de amostragem, podemos refutar a hipótese de que não existam associações preferenciais entre dias. Como o valor de desvio padrão (SD) dos valores reais é significativamente elevado relativamente ao aleatório, podemos assumir que existiram associações preferenciais a longo prazo, ou seja, durante o período de amostragem.

4. DISCUSSÃO

4.1 N.º de avistamentos por indivíduo

Nas 25 saídas realizadas foram identificados 23 (vinte e três) indivíduos pertencentes à população de roazes residente no estuário do Sado, com base nas diferenças das marcas existentes na barbatana dorsal. Não foram observados os indivíduos Sujo, Mr.Hook e Alex, contudo, fundamentados pela história recente, antevê-se a efectiva possibilidade do seu reaparecimento.

Podem existir animais que manifestam comportamentos que reduzem as oportunidades de obtenção de fotografias de boa qualidade, eventualmente, por serem menos tolerantes à presença de barcos (Whitehead *et al.*, 2000). Neste sentido, a proporção de indivíduos com estas características dentro das populações, contribuirá inevitavelmente para a discrepância entre o número de avistamentos por indivíduo.

Analisando o número total de avistamentos para cada indivíduo (TabelaI), torna-se evidente o reduzido número de aparições dos golfinhos Irma, Manaia e Arpão. Irma nasceu em 2000, sendo filho do golfinho Serrote e tem actualmente dez anos de idade, pertencendo à faixa etária dos adultos. Foi registado 6 (seis) vezes no dia 13 de Abril e, até ao final do período de amostragem, não voltou a ser observado. Há algum tempo que este roaz não era avistado no estuário a acompanhar a população mas, de acordo com novas informações fornecidas pela Vertigem Azul, Irma voltou a ser observado regularmente em Agosto deste mesmo ano. A este propósito, Gaspar (2003) descreve duas situações semelhantes. Uma dessas conjunturas retratadas sucedeu com o golfinho Arpão que, durante dois anos não foi avistado, mas que, mais tarde, voltou a ser observado com a população do Sado. A outra situação relatada ocorreu com um golfinho adulto que, durante quatro anos, não foi avistado e que, posteriormente voltou a ser observado com a população, salientando-se o facto de que, um ano após ter sido novamente visto, foi observado associado a indivíduos não residentes. Scott *et al.* (1990) observaram grupos mistos na área vital da comunidade de roazes de Sarasota, incluindo também roazes de uma das comunidades adjacentes, o que contribuiu para que esta comunidade de Sarasota apresentasse uma heterogeneidade genética relativamente elevada, sobretudo resultante de incursões de machos de comunidades adjacentes e consequente fecundação das fêmeas.

A população de golfinhos do Sado tem efectivamente uma estrutura atípica devido ao seu reduzido efectivo populacional, estrutura social (Augusto, 2007), número de indivíduos próximos do limite de longevidade, poucas fêmeas em idade reprodutiva (Gaspar, 2004) e baixa variabilidade genética apontada pelos poucos dados disponíveis (Sequeira *et al.*, 2009). A maioria destes factores contribuem para a fragilidade desta população, redundando no facto de, apesar de se terem registado elementos desta população em conjunto com indivíduos costeiros, em deslocação, não existem registos

de trocas genéticas evidentes entre grupos. Não obstante, será imperioso destacar que a extensão da área marinha em consideração (superior a 20 km) também dificulta a sua observação, pelo que será perfeitamente admissível a ocorrência de trocas entre grupos, não registadas, sendo certo que o desaparecimento e reaparecimento de alguns roazes do Sado poderá, eventualmente, sugerir essa condição. Por outro lado, releve-se que o isolamento da população em apreço potencia o efeito da consaguinidade (Gaspar, 2004), sendo que a possível ocorrência de trocas com indivíduos costeiros poderá ser uma estratégia de sobrevivência perante a idade avançada dos roazes do Sado, pois apesar de não se conhecer um limite de idade reprodutiva para os machos, o envelhecimento dos animais pode ter consequências na taxa de reprodução, uma vez que esta tende a diminuir com a idade (Marsh & Kasuya, 1986).

Também foram realizados poucos avistamentos do juvenil Manaia, e quando foi observado, acompanhava Irma. Quanto ao roaz Arpão, também foram realizadas poucos avistamentos, sendo que este resultado derivou do seu comportamento de isolamento em relação aos restantes indivíduos. Inicialmente, Arpão deslocava-se isolado, o que reduziu fortemente a capacidade de o detectar a maior distância. De acordo com informações concedidas por Maria João Fonseca da Vertigem Azul, Arpão, a partir de certa altura, passou a ser observado afastado do grupo, sendo caracterizado como um golfinho solitário que, possivelmente, se teria isolado por se encontrar doente. Esta dedução adveio de uma comparação com o golfinho Bocaberta que, em anos anteriores, teve o mesmo comportamento e acabou por morrer. As observações iniciais deste trabalho corresponderam ao descrito, pois Arpão foi observado e registado isolado a efectuar actividades normais, tais como comportamentos de caça ou de deslocação. No entanto, a partir do dia 9 de Julho, vigésimo-terceiro dia de amostragem, começou a ser observado a acompanhar novamente a população, junto a adultos, juvenis e crias.

4.2 Duração das Marcas e Crítica aos Catálogos de Identificação

No decurso do estudo foi constatado que, certos indivíduos, mormente quando são crias ou juvenis, contraem marcas e cicatrizes, sendo que, algumas poderão ser temporárias e outras permanentes (Hardt, 2005). Outra condição verificada foi que, não só o número de oportunidades (ex. abrasão com as rochas, contacto com os dentes de outro indivíduo) para aquisição de novas marcas, como também o próprio crescimento dos indivíduos mais novos, acaba por se reflectir na alteração da forma da barbatana dorsal. De facto, as marcas naturais podem sofrer alterações, ao longo dos anos, como foi observado no adulto Esperança, no juvenil Bocage e na cria Cocas, e poderão propiciar informação concernente às interacções dos animais entre indivíduos da mesma espécie ou com outras espécies. (Hardt, 2005).

Num estudo efectuado na Baía de Babitonga (Hardt, 2005), foi observado o tempo de duração de cinco tipos de marcas naturais em *Sotalia guianensis*. Apesar da existência de algumas marcas com duração indeterminada, algumas marcas perduraram mais de 9 meses, enquanto outras desapareceram

em apenas 20 dias, sendo indubitável que o carácter variável da duração das marcas poderá dificultar o reconhecimento dos indivíduos. Não conceder relevância à eventual alteração das marcas poderá redundar num enviesamento de dados sobre a população (Scott *et al.*, 1990). De facto, por norma, o investigador identifica o indivíduo com base em catálogos de identificação. No entanto, mesmo com fotos de boa qualidade e bons ângulos relativamente à barbatana dorsal, requisitos considerados imprescindíveis para uma correcta identificação, poderá não ser exequível identificar ou enquadrar o golfinho num perfil do catálogo. Neste sentido, o investigador parte do pressuposto que existe um novo elemento ou que está perante um indivíduo que sofreu alterações nas suas marcas naturais, sendo que essas alterações poderão modificar o perfil e consequentemente, dificultar ou impossibilitar o seu reconhecimento.

Um exemplo paradigmático do supramencionado será o caso do roaz Esperança, que sofreu cortes e cicatrizes já em adulto. Durante a análise das fotografias obtidas na amostragem, as alterações na barbatana dorsal de Esperança impossibilitaram a sua identificação. Para evitar este tipo de ocorrência, a informação de pessoas que conhecem e acompanham diariamente a população revela-se bastante proficiente. Realce-se que, pelo contrário, no caso do juvenil Bocage e da cria Cocas, algumas das alterações constatadas já eram expectáveis, por se tratarem de indivíduos em crescimento, verificando-se alterações mais frequentes no tamanho e perfil da barbatana dorsal.

É necessário ultrapassar desafios na obtenção de registos úteis para uma identificação positiva, que poderão inquinar qualquer esforço interpretativo. O tempo e as condições de iluminação, necessárias para a observação, associadas a longas horas de procura dos indivíduos, muitas vezes sem qualquer aparição, poderá induzir frustração e fadiga e logicamente, embaraçar as capacidades físicas de avistamento. Por outro lado, a obtenção dos registos de todos os indivíduos avistados é desafiante e pode influenciar a análise de ocorrência e abundância. Desta forma, devido a factores extrínsecos e intrínsecos ao próprio investigador, admite-se a existência de algum enviesamento tolerável nos dados.

Salienta-se que a facilidade no estudo desta população e do acompanhamento das suas alterações reside num facto que se apresenta como um dos seus inconvenientes em termos de sobrevivência, concretamente, o seu efectivo populacional. Por um lado, constituem uma unidade populacional pequena, o que dificulta a sua procura e acompanhamento, implicando um investimento de muitas horas o que, frequentemente, se traduz em apenas 50% de tempo de observação directa, tal como é constatado neste estudo (anexoII). Por outro lado, o número reduzido de indivíduos permite um acompanhamento mais rigoroso e detalhado, o que contribui seguramente para um maior número de registos fotográficos e geográficos, sendo certo que, o esforço fotográfico é repartido por um menor número de indivíduos e a sua fotoidentificação é coadjuvada com um catálogo de identificação mais conciso.

De facto, quando se trata de populações com um número elevado de indivíduos e se pretende recorrer à fotoidentificação, é recomendável a utilização de software que facilite a identificação,

afigurando-se de extrema relevância a individualização dos animais, ao considerar a possibilidade de efectivar inúmeras análises em relação às suas características, seja quanto ao seu efectivo populacional, como quanto à sua distribuição e parâmetros associados à estrutura social.

Por vezes, a monitorização, a longo prazo, da população de golfinhos é dificultada pela comparação, complementaridade ou avaliação dos diferentes estudos que não permitem a equiparação entre eles, sendo certo que, em alguns casos, este circunstancialismo decorre das próprias instituições responsáveis. Enquanto exemplo paradigmático, estabelece-se a situação actual dos catálogos de identificação dos roazes do estuário do Sado que, apesar de apresentarem diversa informação coincidente, também possuem grande disparidade relativamente a alguns indivíduos. Em alguns casos não é possível corresponder nomes (catálogo utilizado e complementado por Vertigem Azul) e códigos (catálogo desenvolvido pelo Projecto Delfim) porque a informação associada não coincide. (ex. idade, sexo). Isto explica o porquê de existirem indivíduos sem código associado no quadro (anexo III) com a informação sumarizada sobre os roazes do Sado, criado a partir deste trabalho. Um caso elucidativo é o do roaz Negro, fêmea adulta identificada desde 1981, que, segundo outro catálogo, é identificada com o código MID e descrita como um golfinho com pouco mais de 10 anos. Outro roaz designado por Esperança no catálogo da Vertigem Azul, também fêmea adulta, cujo nascimento data de 1995, é identificado com o código ELE mas com a informação que possui mais de 31 anos no catálogo do Projecto Delfim. Este tipo de incongruências confundem absoluta e, por vezes, irremediavelmente, quem consulta os dois catálogos, e acentua a necessidade de apenas trabalhar com base num único catálogo de identificação.

Neste sentido, aguarda-se com alguma expectativa, a iniciativa das instituições supramencionadas para trabalharem em conjunto e de forma coordenada, objectivando a uniformização dos catálogos de identificação, em prol da restante comunidade científica que contribui, igualmente, para o conhecimento sobre esta população.

Por fim, importa destacar a aplicabilidade do método de fotoidentificação, presumindo-se que irá ser continuamente facilitado e melhorado pela refinação de técnicas existentes e avanços na tecnologia, salientando-se que, enquanto técnica não é suficiente, mas que, associada a outras técnicas de colecta de dados poderá atingir o seu grande potencial, complementarizando as mais diversas análises.

4.3 Melhor hora de observação

Pretendeu-se determinar qual a melhor hora do dia para efectivar a observação de golfinhos, traduzida num maior número de registos fotográficos úteis. Concluiu-se assim que, o melhor intervalo

foi entre as 17 e as 18 horas, considerando que, em apenas nove minutos de observação, foi possível proceder a 195 (cento e noventa e cinco) avistamentos.

Salienta-se que o esforço de amostragem não teve influência no número de roazes observados, realçando-se que, com um pequeno esforço de amostragem foi possível observar um número superior de roazes àquele conseguido com um maior esforço de amostragem.

4.4 Padrões de actividade

Quanto aos padrões de actividade, os roazes do Sado têm como actividade dominante, à semelhança de outras populações de *T. truncatus*, a deslocação. Dos padrões de actividade descritos para a espécie, o repouso foi o menos observado na comunidade de golfinhos do Sado (Harzen, 1998) e não foi mesmo registado no decurso deste estudo.

Nesta espécie, a alimentação é uma actividade que pode ser observada frequentemente (Barros & Odell, 1990; Rossi-Santos *et al.*, 2006) contudo, neste estudo, foram realizadas poucas observações, o que não seria expectável, considerando que o estuário constitui um local preferencial de alimentação devido à sua elevada produtividade primária e riqueza específica (Nunes, 2001; dos Santos *et al.*, 2007).

O modo como os animais distribuem as suas actividades no tempo foi descrito para várias populações de golfinhos, constatando-se que o padrão deslocação é o mais frequente e ocupa cerca de 50% das actividades diárias empreendidas pelos animais (Reynolds *et al.*, 2000). Ora, nas observações efectuadas, esta orientação é constatada, considerando que o comportamento observado com maior peso durante todo o período de amostragem foi a deslocação (fig.15), que correspondeu a mais de 80% das actividades registadas. Contudo, importa discriminar que este tipo de comportamento é muito abrangente e pode mascarar outros comportamentos que não são tão facilmente identificáveis como a procura de alimento (Mann, 2000). Desta forma, a definição de comportamento adquire um carácter ambíguo pois à vista de um investigador, com base na descrição de outros trabalhos, é associado um comportamento a uma situação que pode não corresponder ao que acontece na realidade. Neste sentido, será lícito mencionar que, provavelmente, pelas características em comum como a realização de movimentos rápidos ou submersões curtas, ocorreram comportamentos de alimentação que foram definidos como comportamentos de deslocação, reflectindo-se desta forma nas suas percentagens de ocorrência.

Mais de 11% dos registos corresponderam à socialização que abrangeu uma série de categorias pré-estabelecidas tais como a interacção com o barco, brincadeira, saltos e a demonstração de comportamentos sexuais como a realização de rituais de acasalamento ou a ocorrência de muito contacto físico. A este propósito evidencie-se que, as interacções sociais atingem normalmente o seu pico durante a Primavera-Verão (Shane, 1990b; Freitas, 1995), período que coincidiu com a época de amostragem.

4.5 Utilização do território

Tursiops truncatus é uma espécie generalista no que concerne à utilização do habitat, sendo que os avistamentos realizados durante o presente trabalho, comprovam exactamente esse aspecto. A população estudada é observada frequentemente dentro do estuário a realizar as actividades diárias, realçando-se que os próprios resultados obtidos corroboram a denominação de “população do Sado”. Conforme a descrição de Gaspar (2003), a dependência do estuário do Sado desta população de roazes residentes é bastante elevada.

Todavia, os golfinhos também são observados em águas marinhas costeiras, sendo certo que, este facto poderá ser encarado como uma actividade exploratória ou uma alternativa ao nível de água do estuário aquando da baixa-mar, no entanto, é revelador das suas capacidades em suportar tipologias ambientais distintas.

Uma das populações de *T. truncatus* mais estudadas, concretamente da baía de Sarasota na Flórida (Connor *et al.*, 2000), também aproveita uma grande variedade de habitats, incluindo águas rasas estuarinas e zonas mais afastadas da costa.

Nos vários trabalhos analisados, constatou-se que efectivamente, alguns factores ambientais poderão realmente afectar a utilização do habitat pelos golfinhos costeiros, designadamente, a abundância e distribuição das presas (Shane, 1990a), temperatura (Würsig *et al.*, 2002), salinidade (Davis *et al.*, 2002), profundidade (Mann *et al.*, 2000), distância à costa (Shane 1990a; Parra *et al.*, 2006), marés (Harzen, 1998; Shane, 1990a; Santos *et al.*, 2010), concentrações de clorofila (Vazquez-Casta *et al.*, 2007 in Fury, 2009), tipo de habitat (Nunes, 2001) e a topografia de fundo (Ingram and Rogan, 2002 in Fury, 2009).

Em geral, nas observações realizadas, os roazes apresentaram uma distribuição ampla (fig.6), dentro do estuário e no mar, aparecendo em toda a extensão do estuário ao longo da península de Tróia desde jusante até mais a montante, sendo que registou-se um maior número de avistamentos no canal sul, contíguo à Caldeira até ao canal da Comporta.

O padrão de distribuição no estuário é análogo a estudos anteriores (Harzen, 1998; Nunes, 2001, Luís, 2007) nas quais se notou uma utilização selectiva de áreas do estuário, de acordo com certos factores, nomeadamente, o período do dia e estado da maré.

Observou-se uma maior utilização do canal sul, desde a barra até à zona da Comporta, ao longo da costa de Tróia, sendo que a zona junto à marina, ponta da península de Tróia e a zona junto à Caldeira de Tróia são as que merecem maior destaque pelo maior número de avistamentos e consequentemente, maior tempo de permanência da embarcação nesses locais.

No que concerne à representação gráfica dos polígonos atinentes aos contornos exteriores do conjunto de registos geográficos de cada roaz (Figs 8,9,10,11,12,13), verifica-se, desde logo, a

existência de áreas, contíguas à embocadura do estuário, onde não foram efectuadas observações, nomeadamente, na barra do Sado e no Cambalhão. Isso tem a ver com o facto da área não ser acessível à embarcação utilizada, sobretudo se atentarmos à profundidade do local. Não obstante, apesar de não existirem registos neste trabalho, pressupõe-se a passagem dos roazes por essas zonas.

Neste sentido, constata-se a existência de uma zona “cega” para a embarcação *Dolphin Watch* utilizada, que se traduz na impossibilidade prática de gerar graficamente a conexão e continuidade dos polígonos entre o mar e o estuário, sendo este pressuposto suportado pela ausência de registos no local devido à inacessibilidade. Simultaneamente, à semelhança dos contornos dos polígonos dos seis roazes (fig.14), observa-se a deslocação como um grupo e a ocorrência de áreas do estuário que não são utilizadas por esta população, designadamente, o canal norte.

Essa ausência de observações terá a ver com o facto de ser uma área sujeita a um maior tráfego de embarcações, a que acrescerá o facto de ser um local de elevada contaminação de poluentes (Gaspar, 2004) com origem na sua forte industrialização (Silva, 2008). No entanto, de acordo com Cabral (1999), esta área desfruta de uma elevada abundância de espécies (Cabral, 1999), podendo ser, eventualmente, utilizada como zona de alimentação, o que justifica a detecção de roazes nessa zona em trabalhos anteriores (Nunes, 2001; Cândido, 2003).

De facto, o aparecimento de golfinhos próximo de fontes de poluição já foi previamente observado e constitui, indubitavelmente, uma exposição aos perigos de contaminação.

Vários autores consideram a distribuição e a ecologia das presas como os principais factores condicionantes da utilização do habitat pelos delfínidos (Shane, 1990; Scott *et al.*, 1990; dos Santos *et al.* 2007). As flutuações qualitativas e quantitativas das presas produzem mudanças no consumo, influenciando comportamentos alimentares, padrões de uso espacial, direcção, distância e velocidade de deslocação (Jaquet *et al.*, 2003), interferindo também na organização social da espécie ou populações que exploram estes recursos (Wilson, 2000).

No estuário é típica a pesca de choco (*Sepia officinalis*) pelos pescadores de Setúbal durante a época que vai de Março até ao final do verão, durante a qual as fêmeas do choco entram no estuário para desovar (Gaspar, 1994). Este período coincidiu com a época de amostragem deste trabalho, pelo que, atendendo a que este é um dos alimentos preferenciais da população de roazes do Sado, ocasiona a presença regular dos mesmos e facilita os avistamentos.

Segundo Cabral (1999) o canal sul, junto à península de Tróia, é uma área com menor carga de contaminantes e maior diversidade de presas, pelo que poderá extrapolar-se que a utilização diferenciada do território poderá, eventualmente, dever-se à distribuição das presas com as melhores condições que o canal sul oferece em termos de riqueza faunística, associadas a melhores condições do meio. Nos poucos registos de comportamentos alimentares conseguidos, a maioria foi realizada no canal sul, a montante, próximo do canal da Comporta. No entanto, também foram realizados registos desta actividade no mar, tal como nos trabalhos de Nunes (2001) e Luís (2007).

A deslocação em grupo é evidente e fez-se preferencialmente pelo canal sul, sendo que à medida que decorria o deslocamento para montante, o grupo poderia ou não dispersar. Por outro lado, nas proximidades da marina e da caldeira de Tróia, constatou-se um elevado número de golfinhos reunidos, verificando-se que após a base naval sobrevém uma dispersão, tendo sido corroborada a existência de diversas rotas.

Em todas as observações de entrada/saída do estuário, os roazes foram observados em grupo, o que indica que o local mais provável para a sua observação é a zona entre a marina e a caldeira de Tróia. No que concerne à área marítima, as observações sucederam junto à Comporta, junto à Sol Tróia e para lá dos baixios (fig.6).

A propósito da vivência em grupo, será fulcral discriminar que duas das mais importantes vantagens serão o aumento da protecção contra predadores e o aumento da probabilidade de captura de alimento (Gaspar, 1994). Neste mesmo sentido, os resultados obtidos neste estudo coincidem com os de Wells *et al.*, (1980) e Scott *et al.* (1990), que observaram grupos maiores em zonas de passagem e em zonas mais profundas como o canal sul.

A entrada/saída do estuário constitui uma passagem entre os diferentes meios, o que permitirá deduzir que à semelhança do assinalado por Gaspar (1994), a coesão dos indivíduos nas áreas discriminadas poderá advir de uma maior capacidade de exploração do meio, bem como, que mais a montante do estuário, os indivíduos se sentem mais seguros, o que admite a dispersão do grupo.

4.7 Velocidade

As diferenças nas distâncias máximas percorridas pelos indivíduos não estão relacionadas com o tempo de observação. Embora para Asa, Raiz e Ligeiro, as maiores distâncias correspondam aos maiores períodos de tempo de observação, Azul, Bisnau e Bocage percorreram maiores distâncias em tempos mais curtos do que em observações mais longas noutros dias de amostragem.

Uma maior distância percorrida também não pressupõe uma velocidade maior. O valor de correlação entre as duas variáveis, variou entre $\rho = 0,03$ e $\rho = 0,61$. A velocidade máxima registada para o Asa foi de 9,82 km/h com uma distância percorrida de 1,8 km em 11 minutos, tal como para Raiz com uma velocidade máxima de 9,71 km/h ao percorrer 810 m em 5 minutos.

A velocidade média calculada para os seis indivíduos sujeitos à análise foi de 5,53 km/h, valor que vai ao encontro da velocidade descrita para outras populações de *Tursiops truncatus* (Würsig & Würsig, 1979; Irvine *et al.*, 1981; Shane, 1990) e ligeiramente superior à descrita por Nunes (2001) e Cândido (2003) para a população do estuário do Sado (entre 2,7 km/h e 4,5 km/h).

Os registos de velocidade máxima para cada indivíduo foram realizados em dias diferentes, excepto para Bisnau e Bocage, efectuados no mesmo dia e na mesma saída.

As velocidades estiveram associadas a todos os comportamentos (deslocação, alimentação, socialização). Em alguns dias da amostragem, obtiveram-se velocidades muito semelhantes entre indivíduos o que, provavelmente, é indicador da deslocação em grupo.

A velocidade máxima obtida foi de 15,7 km/h, para o Bocage, em situações associadas à deslocação e socialização e também foi o indivíduo com a maior amplitude de valores (fig.19) realizando velocidades muito distintas. Ligeiro realizou velocidades médias mais baixas o que se reflecte na média geral e mediana calculadas, com 50% das observações a variarem entre 3,8 e 6,4km/h.

O aumento da velocidade pode estar associado a comportamentos de interacção (socialização), a comportamentos de fuga em relação à embarcação ou a comportamentos de alimentação como constatado por Nunes (2001).

4.5 Movimentos, Influência da Maré, Período do Dia

Vários trabalhos relacionam os movimentos e os comportamentos dos roazes com as marés e esta relação parece ter particular relevância nos estuários (Freitas, 1995). As correntes de maré podem ajudar ou contrariar a deslocação dos golfinhos e podem influenciar o movimento das presas (Shane, 1990a).

Através da análise estatística do qui-quadrado foi possível concluir que a direcção da deslocação está muito relacionada com o estado da maré. Conferiu-se que durante as primeiras horas da enchente, os roazes deslocaram-se para montante e nas horas próximas ao pico da baixa-mar, deslocaram-se para jusante do estuário (fig.24). Não se obtiveram dados significativos quanto á relação das variáveis Enchente/Jusante e Vazante/Montante mas, possivelmente, é por causa da insuficiência de registos de deslocação com direcção (jusante/montante) durante todas as horas do ciclo da maré, particularmente por causa das horas em que se obtiveram dados indeterminados (4,8 e 9). Por outro lado, também é preciso ter em conta que os indivíduos podem permanecer numa zona sem se deslocarem para montante ou jusante.

De facto, é reconhecido o efeito do estado da maré no comportamento dos golfinhos, contudo, esta influência altera-se em consonância com a área e o comportamento. Num estudo de Berrow *et al.*, (1996) no estuário do Shannon, a presença de golfinhos aumentou três horas após o pico da preia-mar, enquanto que num trabalho de Mendes (2002), no canal Kessock em Moray Firth, no nordeste da Escócia, os golfinhos foram significativamente mais abundantes nas horas precedentes à preia-mar (3h-30m – 1h antes), ou seja, durante a enchente de maré. No mesmo sentido, no trabalho de Fury (2009) realizado nos estuários Clarence and Richmond na Austrália, verifica-se um aumento de observações, uma a duas horas antes da preia-mar. Os resultados do presente trabalho assemelham-se a esta condição, tendo sido observado um aumento de avistamentos dos roazes dentro do estuário do Sado, durante as primeiras três horas de enchente de maré (Fig.24). Durante as horas próximas à baixa-mar verificou-se um regresso para o mar.

Neste sentido, as observações realizadas poderão sugerir que os roazes beneficiam das marés dentro do estuário, deslocando-se de acordo com a circulação hidrodinâmica, reduzindo assim custos energéticos de deslocação. A montante, o estuário é um canal estreito e pouco profundo, entre 3 e 10 m de profundidade, sendo que o canal sul é maior, mais profundo e apresenta maior intensidade de fluxo de água (dos Santos *et al.*, 1987). Presumivelmente, os roazes dirigem-se para montante do estuário na enchente da maré para acompanharem o fluxo da água que permitirá a exploração da zona.

Por outro lado, esse comportamento poderá dever-se a uma resposta à disponibilidade das presas em função da variação das marés, permitindo aos roazes acompanhar as suas presas, uma vez que muitas espécies de peixes demonstram uma tendência para acompanhar a maré na procura de alimentos (Harden Jones, 1968; Gibson, 1978).

De notar que espécies com comportamento oportunista, como é o caso de *T. truncatus*, tendem a serem influenciadas pelas presas dominantes (Barros e Odell, 1990) que podem agir como factor regulador no tamanho da área utilizada e na intensidade das deslocações diárias. Baseando-se nesta premissa, Saayman *et al.* (1973) concluíram que os comportamentos associados à alimentação estão fortemente correlacionados com a hora do dia, associados à disponibilidade e actividade cíclica diurna das presas.

É conhecida a influência da fase e amplitude de maré em algumas espécies de peixes (Gibson *et al.*, 1996; Hampel *et al.*, 2003). Desta forma, presume-se que algumas espécies de presas são mais abundantes durante a enchente de maré, apresentando-se como exemplo concreto, a tainha (*Mugil cephalus*), que é um peixe abundante no estuário e uma das presas mais comuns na alimentação da população de roazes do Sado (dos Santos e Lacerda, 1987; dos Santos *et al.*, 2007).

No estuário do Sado a ausência de determinadas presas no Inverno, pode ser compensada pela captura de outras espécies de presas, o que facilita a fidelidade de *T. truncatus* ao local. Os maiores requerimentos espaciais e deslocamentos nas estações frias poderão ser assim decorrentes de menor abundância de alimento, com o inverso a ocorrer nas estações quentes, visto que os roazes do estuário do Sado são observados com maior regularidade na época mais quente do ano. A este propósito e a título exemplificativo, podemos referir o exemplo de Moray Firth, onde os roazes são observados durante todo o ano, mas a população demonstra flutuações sazonais, com abundâncias maiores no Verão e Outono (Wilson *et al.*, 1997b).

Relativamente ao período do dia (fig. 25) durante o qual o grupo foi mais observado, verificou-se que, durante a manhã, entre as 10 e as 13h, o grupo foi observado, tanto no mar, como no estuário, mas, durante o período da tarde, entre as 13 e as 20h, o grupo foi sempre observado dentro do estuário. Este facto poderia estar relacionado com o estado da maré caso se tivessem realizado saídas à tarde durante apenas uma fase de maré mas, apesar da maior parte dos registos (n=1188) decorrerem durante a preia-mar, também ocorreram, ainda que em menor número (n=434), durante a baixa-mar.

4.6 Análise Social

Os roazes vivem em sociedades com uma dinâmica conhecida por “fissão-fusão” onde os indivíduos se associam em pequenos grupos com uma composição dinâmica, que se altera várias vezes ao dia (Connor *et al.*, 2000). A sua flexibilidade social é sugerida como um importante factor para a sua capacidade de explorar uma extraordinária variedade de habitats (Lusseau *et al.*, 2003). Sexo, idade, relações de parentesco e condição reprodutiva parecem ser factores importantes na determinação destas associações (Reynolds *et al.*, 2000).

Nesta população, as associações à superfície apresentam uma média-baixa de índice HWI (fig.27), no entanto, ocorrem associações preferenciais e a longo prazo, dentro do período de amostragem (tabela IV). As associações mais fortes (fig.29) constatadas são entre os indivíduos Serrote e Cocas e entre Ligeiro e Moisés que correspondem a ligações do tipo mãe-cria.

A relação mãe-cria pode influenciar os resultados das associações aumentando a média do índice HWI. As crias Tongas, Cocas e Moisés foram consideradas nesta análise porque possuem idade igual ou superior a três anos e já se afastam frequentemente das progenitoras, acompanhando outros indivíduos, sendo possível verificar se associam com valores consideráveis a outros indivíduos. Cocas apresenta valores médios elevados de associação com Raiz e Esperança. Moisés apresenta valores ainda mais elevados com Azul e com o golfinho juvenil Bisnau. Tongas apresenta valores médios de associação com o golfinho Negro e o juvenil Bisnau. Neste caso concreto, pressupunha-se um valor mais elevado de associação com o golfinho Negro, considerado ser sua progenitora. No entanto, apesar de ter a mesma idade que Cocas que acompanha frequentemente a sua progenitora Serrote, tal não foi verificado.

À excepção do golfinho Tongas, o padrão descrito por Connor *et al.* (2000) é verificado, conforme sugerido pelos valores do índice de associação. Apesar das separações e do aumento da independência, as associações entre mães e crias continuam muito fortes durante os primeiros anos de vida até que ocorra o desmame, ou até que a mãe tenha outra cria.

Arpão é o golfinho que apresenta menores índices de associação, facto justificado por só ter sido avistado junto da população no final do período de amostragem.

Esta análise social permitiu detectar as associações temporárias mais frequentes e suportar o que foi observado nos registos, ou seja, as associações mais fortes e frequentes dos golfinhos.

4.8 Prática do Dolphin Watch no estuário do Sado

Nem sempre são cumpridos os padrões mínimos para uma boa prática de turismo ecológico, apesar de captivar muitas pessoas para o meio marinho. (Hoyt, 2001).

Durante o presente trabalho, à medida que o Verão se aproximava, verificou-se um aumento crescente do número de turistas envolvidos e na circulação de outras embarcações, principalmente durante os fins-de-semana.

Embora algumas recomendações do código de conduta sejam cumpridas na maioria das vezes pelas diversas embarcações sujeitas a fiscalização pela polícia marítima, outras são sistematicamente violadas, nomeadamente a distância aos animais, apesar de existirem estudos (Orams, 2000) que indicam que a proximidade dos animais não é o factor mais relevante na satisfação dos turistas, apesar destes o desejarem.

As observações, bem como a obtenção dos registos fotográficos, estão dependentes de condições meteorológicas favoráveis, luz diurna, disponibilidade de tempo para a localização dos animais e da capacidade de aproximação sem alterar significativamente o comportamento do animal.

A observação e registo fotográfico a partir de embarcações representa uma abordagem mais prática para estudar grupos de golfinhos, em vez da observação a partir de terra ou aérea. Só recorrendo a uma embarcação será possível encontrar o grupo, acompanhá-lo e adquirir um ângulo de visão mais adequado para a sua identificação. No entanto, constitui uma circunstância negativa o facto de ser um meio potencialmente intrusivo no comportamento animal (Würsig *et al.*, 1990). De facto, os operadores das embarcações têm de aproximar-se dos golfinhos lentamente, com uma velocidade constante, circulando paralelamente ao grupo e nunca convergindo com a sua direcção para não causar qualquer perturbação nos indivíduos.

Algumas das vezes foi possível observar comportamentos evasivos e batimentos de cauda, os quais caracterizam sinais de *stress* por parte dos roazes. Nestes casos, a solução dos operadores da embarcação utilizada neste estudo, consistiu em mudar a rota, de forma a não contribuir voluntariamente para esses comportamentos.

Sobre este ensejo, importa contudo discriminar as respostas comportamentais neutras dos golfinhos em relação aos barcos, no trabalho realizado por Gregory *et al.* (2001), ou seja, os golfinhos não demonstraram qualquer alteração aparente na direcção do seu movimento. No entanto, esta resposta pode dever-se à habituação dos golfinhos à presença de embarcações, visto que grande parte do tráfego corresponde a embarcações com turistas ou à passagem dos ferries.

Segundo o relatório do ICNB (2009), os animais tendem a apresentar reacções neutras em presença de embarcações de maior porte (ex. ferries, rebocadores) uma vez que esta mantém rotas relativamente fixas e de velocidade reduzida. A corroborar esta observação, foram presenciados comportamentos de neutralidade, mas também de interacção positiva ao acompanharem o movimento do barco. Em oposição, também foram observadas reacções de evasão com a realização de mergulhos de longa duração.

Durante a observação dos roazes, os responsáveis da embarcação sofrem alguma pressão por parte dos turistas para que possam ficar mais tempo a observá-los. No trabalho realizado por Ferreira (2007)

sobre a observação de cetáceos na Madeira comprovou-se esta situação ao realizar um inquérito aos turistas que revelaram os seus desejos nomeadamente em relação ao tempo de observação. Os turistas podem efectivamente demonstrar pouca percepção dos impactos, pelo que é imprescindível a existência de educação ambiental, a qual deverá ser providenciada pelos próprios operadores no início da viagem ou o esclarecimento de questões que possam surgir em qualquer altura.

Paralelamente, constata-se o desejo por parte dos operadores de proporcionarem aos seus clientes um “contacto” tão próximo quanto possível com estes animais, indo ao encontro das suas pretensões. Como consequência desta aproximação podem ser postas em causa as recomendações relacionadas com a distância entre embarcações e os animais e o número de embarcações que, em simultâneo, se encontram em observação. Segundo Ferreira (2007), estes são, de facto, os pressupostos mais desrespeitados.

Durante o período de amostragem, foram constatadas situações de desrespeito para com outras embarcações e o não cumprimento do código de conduta. Designadamente, foram observadas diversas embarcações a rodear a população de roazes, não se cumprido o número máximo de embarcações permitido, bem como, a navegação a velocidade excessiva e actos de perseguição aos indivíduos, eventualmente devido a negligência ou ignorância. Ressalve-se que estes comportamentos não estiveram nunca associados a empresas de observação, mas sim a embarcações de recreio que usufruíam do estuário como qualquer outra.

Perante estes cenários será indispensável investir nos meios necessários à informação e fiscalização e acompanhar o desenvolvimento da actividade do ponto de vista científico, dando continuidade a trabalhos como o realizado por Cascão (2001). Efectivamente, o estudo de Cascão (2001) demonstra que os roazes do Sado evitam as embarcações alterando o seu rumo, aumentando por vezes, o tempo em apneia, inferindo-se que a ausência de regulamentação e fiscalização efectivas poderá vir a ter, a curto-médio prazo, um impacto negativo muito significativo sobre a população.

O carácter de turismo direccionado à observação dos roazes do estuário do Sado é de tal forma expressivo, que esta comunidade é repetidamente procurada para encontros, por vezes, demasiadamente regulares, próximos e prolongados. A deficiente fiscalização é retratada em alguns relatórios e apontada como fundamental (Magalhães *et al.*, 2000; Sequeira *et al.*, 2009). Este facto, combinado com uma forte concorrência entre operadores, diferentes níveis de sensibilidade ambiental e eventual falta de formação específica, fazem com que a actividade não esteja próxima do ideal e que possam ocorrer situações desagradáveis, mesmo à vista de alguns clientes.

Apesar dos possíveis impactos referidos, nem todos os impactos derivados da prática desta actividade são negativos. O turismo de observação de cetáceos oferece um uso comercial não letal desses animais, podendo promover o aumento da consciência e da responsabilidade ambiental do público em geral (Corkeron, 1990).

Para além do benefício económico, mesmo a nível da protecção do recurso, a actividade de observação de golfinhos é um óptimo veículo para a propagação de conceitos de conservação e gestão ambiental, podendo ser utilizada para a protecção das espécies/populações envolvidas bem como de outras espécies da região e dos habitats envolventes.

A existência de parcerias entre operadores de turismo e grupos de investigação pode gerar dados essenciais e, por outro lado, complementar a supervisão por parte dos investigadores sobre as normas de observação de cetáceos decretadas.

Para as empresas de observação poderá não existir um retorno financeiro imediato desta contribuição para obtenção de informação científica sobre a população alvo mas, a médio prazo, todos beneficiarão, uns por contribuírem para o aumento do conhecimento científico e outros, porque ao existir o objectivo comum de possibilitar a preservação da espécie, poderão dar continuidade à actividade. Este trabalho veio, precisamente, acentuar os aspectos positivos dessas parcerias ao utilizar uma embarcação de “*dolphin watch*” como meio de obtenção de informação relevante sobre a população de roazes do Sado.

Indubitavelmente, se estes princípios forem compreendidos pelos agentes envolvidos na actividade, transpõe-se da exploração simples de um recurso, sem benefícios para o mesmo, para uma situação em que o aproveitamento pode melhorar a própria conservação do recurso.

5. CONCLUSÕES e CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu obter dados actualizados sobre a utilização do território, estrutura populacional e comportamento de *Tursiops truncatus* e dados relevantes quanto à utilização de uma embarcação de *Dolphin Watch* como meio de obtenção de informação. Considerando o declínio do efectivo da população de roazes do Sado, qualquer informação adicional será positiva para uma actualização dos dados e do seu conhecimento, que tem sido alvo de maior cuidado ao longo dos anos.

A organização da informação produzida neste trabalho sob a forma de um sistema de informação geográfica (SIG) constitui uma ferramenta relevante para a visualização gráfica da utilização do território pela população de roazes do Sado.

Foram identificados 23 indivíduos pertencentes á população de roazes do Sado que apresentam associações preferenciais e a longo prazo durante o período de amostragem e cujo melhor intervalo de observação foi entre as 17h e as 18h. A média da velocidade de deslocação foi de 5,53 km/h.

Este trabalho utiliza como ferramenta a fotoidentificação que se baseia na identificação dos indivíduos através das marcas naturais cujo estado foi avaliado. No decurso do trabalho foram detectadas dificuldades associadas à ausência de um catálogo homogeneizado e a necessidade da sua frequente actualização por causa da evolução das marcas nas barbatanas dorsais. Sem este procedimento, a fotoidentificação não possui uma base sólida e pode conduzir a uma identificação errónea.

No quadro que contém a informação sobre os golfinhos existem indivíduos sem código associado por causa das inconvergências verificadas entre os dois catálogos de identificação (Projecto Delfim e Vertigem Azul). Desta forma, foi concluída a necessidade de apenas trabalhar com base num único catálogo até que se proceda a uma uniformização dos catálogos de identificação através da colaboração entre as instituições responsáveis.

A deslocação da população de roazes do estuário do Sado em grupo é evidente e fez-se preferencialmente pelo canal sul, sendo que à medida que decorria o deslocamento para montante, o grupo poderia ou não dispersar. Nas proximidades da marina e da caldeira de Tróia, constatou-se um elevado número de roazes reunidos, verificando-se que após a base naval sobrevém uma dispersão, tendo sido corroborada a existência de diversas rotas exercida pelos diferentes indivíduos.

Esta população de roazes do Sado exhibe um padrão de comportamento quanto à direcção da deslocação associado ao ciclo da maré, movimentando-se a favor da corrente e permanecendo no estuário durante as horas de enchente. Durante as horas próximas à baixa-mar, deslocam-se para o mar.

É indispensável investir nos meios necessários à informação e fiscalização e o acompanhamento do desenvolvimento da actividade *Dolphin Watch* do ponto de vista científico.

Os dados obtidos a bordo de uma embarcação dedicada ao *dolphin watch* constituem informação relevante quanto à prática actual desta actividade e salientam a quantidade substancial de dados de qualidade que se podem obter em parceria com entidades inseridas neste âmbito. A utilização de embarcações de empresas que se dedicam ao *dolphin watch* é uma ferramenta alternativa e complementar no estudo do comportamento de cetáceos e uma mais valia para a investigação. A própria investigação beneficia com a prossecução da actividade, uma vez que o esforço envolvido na observação dos animais aumenta consideravelmente e é orientado de forma a acelerar o processo de aquisição de informação sobre as espécies observadas. Este é um dos grandes contributos que as empresas de *Dolphin Watch* podem e devem desenvolver, uma vez que os animais são o recurso de que dependem, e, como tal, têm todo o interesse em protegê-los, salvaguardando, assim os seus interesses.

Considera-se importante a validação da hipótese sobre a existência de diferenças na utilização dos roazes residentes do estuário do Sado entre as estações do ano e a confirmação do padrão de deslocação associado ao ciclo da maré através de uma importante análise estatística. Será importante considerar estas hipóteses em trabalhos próximos, utilizando um período de amostragem mais extenso, para englobar todas as estações do ano, e o desenvolvimento de uma amostragem dirigida às diferentes horas do ciclo da maré.

Espera-se que este estudo sirva de base ou ponto de partida para novas investigações sobre a população de roazes residentes do estuário do Sado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anania, S. M. A., (2006). *Fidelidade à área e padrão de associação em Sotalia guianensis, baseado na técnica de foto-identificação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 37 p.
- Augusto, J. (2007). *Análise da estrutura social, da composição dos grupos e associações nos golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) residentes na região do Sado*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 65pp
- Ballance, L.T. (1990). Residence patterns, group organization and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino bay, Gulf of California, Mexico. The Bottlenose Dolphin. S.L.R.R.P. eds, Dan diego, Academic press. 267-283
- Ballance L.T., (1992). Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. *Marine Mammal Science*. 8 (3): 262-274
- Barros, N.B., Odell, D.K. (1990). Food habit of bottlenose dolphins in Southwester United States. In: Leatherwood, S., Reeves, R.R.(eds). The Bottlenose dolphin. Academic Press. San Diego, USA. P 309-328.
- Bearzi, G., Notarbartolo di Sciara, G., Politi, E. (1997). Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science* 13: 650-668
- Bearzi, G.; E. Politi & G. Notarbartolo-Di-Sciara (1999). Diurnal behaviour of free-ranging bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science* 15: 1065–1097.
- Bejder L, Fletcher D, Bräger S (1998) A method for testing association patterns of social animals. *Anim Behavior* 56:719–725
- Berrow, S., Holmes, B. & Kiely, O. R. (1996) Distribution and abundance of bottle-nosed dolphins *Tursiops truncatus* (Montagu) in the Shannon Estuary. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 96B: 1–9.
- Brito, C.M., (2001). *Estudo da possível influência de factores ecológicos e comportamentais nas emissões acústicas dos golfinhos-roazes Tursiops truncatus no estuário do Sado*. Dissertação de Mestrado em Etologia. Instituto Superior de Psicologia Aplicada. Lisboa. 94pp.
- Cabral, H. N. (1999). Ictiofauna do estuário do Sado. Relatórios científicos e técnicos. Instituto de Investigação das Pescas e do Mar. nº47. 30pp.
- Campos, P. G., Fernandes, M. F., Marques, V. C. L., Simão, S. M. (2005). Estimativa populacional de *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS, 1853) da Baía de Sepetiba (RJ). *Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR*, v. 25, n. 1, p. 97-102.

- Cândido, A.T. (2003). *Utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para análise da distribuição e padrões de movimento da população de golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) do estuário do Sado*. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa. 64pp.
- Carvalho, I. C. (2000). *Observação e análise dos padrões de comportamento dos golfinhos-roazes Tursiops truncatus (Montagu, 1821), no estuário do Sado*. Relatório de estágio de licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 46pp
- Cascão, I. (2001). *Measuring the impacts resulting from interactions between approaching boats and resident bottlenose dolphins (Tursiops truncatus), in the Sado estuary, Portugal*. Relatório de estágio, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.
- Cascão, I. (2003). *Avaliação do impacto das actividades de “whalewatching” sobre a população residente de roazes, Tursiops truncatus, do Estuário do Sado*. Relatório Interno. Instituto da conservação da Natureza, Lisboa
- Chilvers, B.L. & Corkeron, P.J. (2001). Trawling and bottlenose dolphins social structure. *Processes of Royal Society London B*, 268:1901-1905.
- Corckeron, P. J.; Morris, R. J. & Bryden, M. M. (1987). A note on healing of large wounds in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Aquatic Mammals*, 13(3), 96-98
- Corkeron, P.J., Bryden, M.M. and Hedstrom, K.E. (1990). Feeding by bottlenose dolphins in association with trawling operations in Moreton Bay, Australia. Pp. 329-336. In Leatherwood, S., Reeves, R.R. (eds). *The bottlenose dolphin*. Academic Press, San Diego. CA.
- Cockcroft, V.G. & Ross, G.J.B. (1990). The growth and behavioral development of a captive bottlenosed dolphin calf. pp 461-478 In: Leatherwood, S. & Reeves R. (eds) *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, New York.
- Coniglione, C. (2006). *Golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) no estuário do Sado: foto-identificação e observação do comportamento de alimentação*. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada. Lisboa.
- Connor, R. C., Wells, R. S., Mann, J. & Read, A.J. (2000). The Bottlenose Dolphin: Social Relationships in a Fission-Fusion Society. In Mann, J., Connor, R.C., Tyack, P.L. & Whitehead, H., (eds). *Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales*. The University of Chicago Press, Chicago, p. 91-126.
- Cremer, M. J. (2000). *Ecologia e conservação de Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina*. Master Thesis. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 226 pp.

- Davis, R.W., Ortega-Ortiz, J.G, Ribi, C.A., Evans, W.E., Biggs, D.C., Ressler, P.H., Cady, R.B., Leben, R.R., Mullin, K.D., and Würsig, B. (2002). Cetacean habitat in the northern oceanic Gulf of Mexico. *Deep-Sea Res.* I, 49, 121-142.
- dos Santos, E. M. & Lacerda, M. (1987). Preliminary observation of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Sado estuary (Portugal). *Aquatic Mammals* 13.2: 65-80.
- dos Santos, M.E., Louro, S., Couchinho, M. & Brito, C. (2005). Whistles of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary, Portugal: characteristics, production rates and long-term contour stability. *Aquatic Mammals*, 31: 453-462.
- dos Santos, E., Coniglione, C. & Louro, S. (2007). Feeding behaviour of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) in the Sado estuary, Portugal, and a review of its prey species. *Revista Brasileira de Zoociências* 9 (1): 31-39
- Erbe, C. & Farmer, D.M. (2000). A software model to estimate zones of impact on marine mammals around anthropogenic noise. *Journal of the Acoustical Society of America* 108: 1327-1331.
- Essapian, F.S. (1962). An albino bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, captured in the United States. *Norsk Hvalfangsttid* 9: 341-344
- Ferreira, R. B. (2007). *Monitorização da actividade de observação de cetáceos no arquipélago da Madeira, Portugal*. Dissertação para obtenção grau de mestre em Ecologia marinha. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 52pp.
- Freitas, A. (1995). *Estudo preliminar dos padrões de utilização do habitat pela população de golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) no estuário do Sado*. Relatório de estágio de Licenciatura. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 40pp.
- Fury, C.A. (2009). *Abundance, behaviour and habitat use patterns of Indo-Pacific bottlenose dolphins (Tursiops aduncus) in the Clarence and Richmond River estuaries in northern New South Wales, Australia*. PhD Thesis, Southern Cross University, Lismore, NSW. 228p.
- Gaspar, R. (1994). *Estudo dos movimentos, da sociabilidade e dos padrões de frequência dos roazes Tursiops truncatus na região do estuário do Sado, utilizando foto-identificação*. Relatório de estágio de licenciatura, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Gaspar, R. (2003) . *Status of the Resident Bottlenose Dolphin Population in the Sado Estuary: Past, Present and Future*. Thesis submitted for degree of Doctor of Philosophy, University of St. Andrews. Scotland. 194pp
- Gaspar R. (2004). O Estado de Conservação do Roaz do Sado: Passado, Presente e Futuro – Bases Científicas para Acções de Conservação. Relatório interno, ICN, Lisboa.
- Gibson, R. N. (1978). Lunar and tidal rhythms in fish. Pages 201–213. In: J. E. Thorpe (eds.). *Rhythmic Activity in Fishes*. Academic Press, London.

- Gibson, R. N., Robb, L., Burrows M. T. and Ansell A. D. (1996). Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. *Marine Ecology Progress Series* 130: 1-17.
- Gomes, V. (2010) “Plano de Salvaguarda dos roazes do estuário do Sado na gaveta?”. *Setubalense*. 3-5-2010. n.º 25
- Gregory, P. R., Rowden, A.A. (2001). Behaviour patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) relative to tidal state, time-of-day, and boat traffic in Cardigan Bay, West Wales. *Aquatic Mammals*. 27.2: 105-113
- Hampel, H., Cattrijsse A. and Vincx, M. (2003). Tidal, diel and semi lunar changes in the faunal assemblage of an intertidal saltmarsh creek. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56: 795-805.
- Harden-Jones, F.D. (1968). Fish migration. London, Edward Arnold Ltd., 325 p
- Hardt, F. A. S. (2005). *Padrões de residência do golfinho Sotalia guianensis (CETACEA, DELPHINIDAE) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil*. Dissertação de Pós-graduação Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. Brasil. 120pp
- Harzen, S. (1998). Habitat use by the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary, Portugal. *Aquatic Mammals*, 24.3. 117-128
- Hoyt, E. (2001). Whale Watching 2001: Worldwide tourism numbers, expenditures, and expanding socioeconomic benefits. International Fund for Animal Welfare, Yarmouth Port, MA, USA. i–vi; 150pp.
- Ingram, S. N. and Rogan, E. (2002). Identifying critical areas and habitat preferences of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. *Marine Ecology Progress Series* 244: 247-255.
- Irvine, A. B., Scott, M. D., Wells, R. S. & Kaufman, J. H. (1981) Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. *Fishery Bulletin* 79: 671–688.
- Irvine, A.B., Wells, R.S. and Scott, M.D. (1982). An evaluation of techniques for tagging small odontocete cetaceans. *Fishery Bulletin*. 80: 135-143
- Jaquet, N., Gendron, D., Coakes, A. (2003). Sperm Whales in the Gulf of California: Residency, Movements, Behaviour, and the possible influence of variation in food supply. *Marine Mammal Science*. 19: 545-562.
- Kappeler P.M. & Van Schaik, C.P. (2002). Evolution of Primate Social Systems. *International Journal of Primatology*, 23: 707-740.
- Kasuya, T., Izumisawa, Y., Komyo, Y., Ishino, Y. et Maejima, Y. (1997). Life history parameters of bottlenose dolphins of Japan. *IBI Reports* 7: 71-107

- Lacy, R.C. (1993). VORTEX: a computer simulation for use in population viability analysis. In Gaspar R. (2004) O Estado de Conservação do Roaz do Sado: Passado, Presente e Futuro – Bases Científicas para Acções de Conservação. Relatório interno, ICN, Lisboa.
- Leatherwood, S. & Reeves, R. R. (1983). *The Sierra Club handbook of whales and dolphins*. Sierra Club Books, San Francisco, California, USA.
- Leatherwood, S. & Reeves, R.R.(eds). (1990). *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, San Diego
- Locke, C. H. & Morris, R. J. (1990). Some observations on wound healing and persistence of scars in *Tursiops truncatus*. *Reports of the International Whaling Commission*, 12, 113-118
- Luís, A.R.F. (2008). *Avaliação do impacto de construções portuárias no comportamento e no ambiente acústico da população de golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) do estuário do Sado*. Dissertação de tese. Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 123 pp
- Lusseau, D., Schneider, K., Boisseau, O.J., Haase, P., Slooten, E. & Dawson, S.M. (2003). The bottlenose dolphin community of Doubtful Sound features a large proportion of long-lasting associations. Can geographic isolation explain this unique trait? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 54(4): 396-405.
- Lusseau, D.(2006). Why do dolphins jump? Interpreting the behavioural repertoire of bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.) in Doubtful Sound, New Zealand. In Sequeira, M.; Matias S.; Farinha J.C., Gaspar R., Silva C., Augusto J., Ferreira C.V., Fonseca M.J., Narra P. e Luís, A.R. (2009). *Bases para o plano de acção para a salvaguarda e monitorização da população de roazes do estuário do Sado*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. 80 p.
- Magalhães, S., Prieto, R., Silva, M.A. & Gonçalves, J. (2000). *Avaliação preliminar da interferência directa da actividade turística de observação de cetáceos*. Documento preparado no âmbito do Projecto LIFE - Gestão Integrada de Zonas Costeiras e Marinhas nos Açores. Contrato LIFE B4-3200/98-509
- Mann, J. (2000). *Unraveling the dynamics of social life*. Long-term studies and observational methods. pp. 45-64
- Marsh, H. & Kasuya, T. (1986). Evidence for reproductive senescence in female cetaceans. In Gaspar, R. (2003) . *Status of the Resident Bottlenose Dolphin Population in the Sado Estuary: Past, Present and Future*. Thesis submitted for degree of Doctor of Philosophy, University of St. Andrews. Scotland. 194pp
- Mendes, S, Turrel, W., Lütkebohle, T. & Thompson, P. (2002). Influence of the tidal cycle and a tidal intrusion front on the spatio-temporal distribution of coastal bottlenose dolphins. *Marine Ecology* 239:221-229
- Miklós I, Podani J (2004) Randomization of presence-absence matrices: comments and new algorithms. *Ecology* 85:86-92

- Narra, P. & Fonseca, M. J. (2009). *Golfinhos do Sado*. s.l. edição de autor.
- Neves, R., S. Chozas, L.T. Costa e R. Rufino (2004). *Reserva Natural do Estuário do Sado, uma contribuição para o plano de gestão*. Instituto da Conservação da Natureza / Centro de Zonas Húmidas.
- Norris, K., S. & Dohl, T. P. (1980) The structure and functions of cetacean schools. In Herman L. M. (ed.) *Cetacean behavior mechanisms and functions* pp. 211–261.
- Norris, K. S., & Schilt, C. R. (1988). Cooperative societies in threedimensional space: on the origin of aggregations, flocks, and schools, with special reference to dolphins and fish. *Ethology and Sociobiology* 9:149–179.
- Nowacek, S. M., Wells R.S., Solow A.R. (2001). Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. *Marine Mammal Science* 17 (4): 673-688.
- Nunes, S.M. (2001). Estudo da utilização do habitat pela população sedentária de golfinhos-roazes, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) no estuário do Sado, Portugal. Relatório de estágio. Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve.49pp
- Orams, M. B. (2000). Tourists getting close to whales, is it what whale-watching is all about? *Tourism Management*, 21: 561-569.
- Parra, G. J., Schick, R. and Corkeron, P.(2006b). Spatial distribution and environmental correlates of Australian snubfin and Indo-Pacific humpback dolphins. *Ecography* 29: 396-40
- Picanço, C.I.C. (2003). *Produção de assobios pelos golfinhos-roazes, Tursiops truncatus (Montagu, 1821) no estuário do Sado e estudo das associações entre indivíduos*. Relatório de estágio do curso de licenciatura em Biologia. Universidade de Évora. Évora.
- Quintana-Rizzo, E. & Wells, R.S. (2001). Resighting and association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Ceda Keys, Florida: insights into social organization. In: Augusto, J. (ed). *Análise da estrutura social, da composição dos grupos e associações nos golfinhos-roazes (Tursiops truncatus) residentes na região do Sado*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 65pp
- Reynolds, J.E. III, Wells, R.S. and Eide, S.D. (2000). *The Bottlenose Dolphins: Biology and Conservation*. Florida University Press. 288pp.
- Rossi-Santos, M., Wedekin, L.L. & Sousa-Lima, R.S. (2006). Distribution and habitat use of small cetaceans off Abrolhos Bank, eastern Brazil. *LAJAM* 5(1):23-28
- Saayman, G. S., Tayler, C. K. & Bower, C. (1973) Diurnal activity cycles in captive and free-ranging Indian Ocean bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus* Ehrenberg). *Behaviour* 44: 212–233.

- Santos, U.A. dos, Roberto, S.A.C., Reuse, S.G.M., Le, P.Y. (2010). Spatial distribution and activities of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Pontal Bay, Ilhéus, Bahia, Brazil. *Biota Neotrop*.vol.10, n.2
- Scott, M.D., Wells, R. S., Irvine, A.B. and Mate, B.R. (1990) Tagging and marking studies on small cetaceans. p. 489-514 *In*: Würsig, B., Jefferson, T, .A. (eds). *Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans*. Rep. Int. Whal. Commn, *Spec. Issue* 12: 43-5
- Sequeira, M.; Matias S.; Farinha J.C., Gaspar R., Silva C., Augusto J., Ferreira C.V., Fonseca M.J., Narra P. e Luís, A.R. (2009). *Bases para o plano de acção para a salvaguarda e monitorização da população de roazes doe estuário do Sado*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. 80 p.
- Silva, A.C.V. (2008). *A população residente de Tursiops truncatus (Montagu, 1821) num quadro de gestão integrada do estuário do Sado: Proposta de um acordo voluntário*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 132p.
- Simões-Lopes, P. C. & Fabian,M.E. (1999). Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil. *Revista brasileira. Zoologia*. 16 (4): 1017 -1024
- Shane, S.H.,Wells, R.S. and Würsig, B. (1986). Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Mar. Mammal Sci*. 2(1):34-63.
- Shane, S.H. (1990a) Behavior and ecology of the bottlenose dolphins at Sanibel island, Florida. *In*: Leatherwood, S. & Reeves R. (eds) *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, New York.
- Shane, S.H. (1990b). Comparison of bottlenose dolphin behavior in Texas and Florida, with a critique of methods for studying dolphin behavior. *In*: Leatherwood, S. & Reeves R. (eds) *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, New York.
- Smolker, R. A., Richards, A. F., Connor, R. C., & Pepper, J. W. (1992). Sex differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. *Behaviour* 123:38-69 *In* Anania, S. M. A., (2006). *Fidelidade à área e padrão de associação em Sotalia guianensis, baseado na técnica de foto-identificação*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 37 p.
- SNPRCN (1990). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal. Vol. I - Mamíferos, Aves, Repteis e Anfíbios*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 600pp
- Sterick, P.T., Palsboll, P.J., Smith, T.D., Bravington, M.V., Hammond, P.S. (2001). Errors in identification using natural markings: rates, sources and effects on capture-recapture estimates of abundance. *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science* 58: 1861-1870
- Wells, R .S., Irvine A .B . and Scott, M .D. (1980). The social ecology of inshore Odontocetes . *In* Herman, L.M. (ed .). *Cetacean behavior : mechanisms and functions* p. 263-317

- Wells, R.S., Scott, M.D. and Irvine, A.B. (1987). The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. Pp 247-305. In Genoways, H. (ed.). Current Mammalogy. Vol 1. *Plenum Press*. New York, USA.
- Wells, R.S. & Scott, M.D. (1997). Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. *Marine Mammal Science* 13(3): 475-480.
- Wilson, B., P. Thompson, M. and Hammond, P. S. (1997b). Habitat use by bottlenose dolphins: Seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. *Journal of Applied Ecology* **34**: 1365-1374.
- Wilson, E.O. (2000). Sociobiology: The new synthesis. 25th Anniversary Edition. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, USA. 695pp.
- Whitehead, H., Waters, S. & Lyrholm, T. (1991). Social organization of female sperm whales and their offspring: constant companions and casual acquaintances. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29,385–389.
- Whitehead, H., Christal, J., Tyack, .P. L. (2000). Studying Cetacean Structure in space and time: Innovate techniques. p. 270-307. In J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack, & H. Whitehead (Eds.), *Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales* (pp. 270-307). Chicago: The University of Chicago Press. 433 pp.
- Whitehead H (2008b) Analyzing animal societies: quantitative methods for vertebrate social analysis. Chicago University Press, Chicago, IL
- Whitehead, H. (2009). SOCPROG programs: analysing animal social structures. *Behavioral, Ecology and Sociobiology*. 63: 765-778
- Würsig, B. & Würsig, M. (1977). The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science* 198: 755-6
- Würsig, B., Würsig, M. (1979). Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. *Fishery Buletin* 77(2): 399-412
- Würsig, B. & Harris, G. (1990). Site and association fidelity in Bottlenose Dolphins off Argentina, p.361-365 . In: Leatherwood, S. & REEVES, R.R. (Eds). The Bottlenose Dolphin. San Diego, Academic Press Inc, 653p.
- Würsig, B., Jefferson, T, .A. (1990). Methods of Photo-Identification for Small Cetaceans. Rep. Int. Whal. Commn, *Spec. Issue* 12: 43-5
- Würsig, B. & Lynn, S. K. (1996). Movements, site fidelity, and respiration patterns of bottlenose dolphins on the central Texas coast. *NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-383*, 1–111.

- Würsig, B., Reeves, R.R. & Ortega-Ortiz, J.G.(2002). Global climate change and marine mammals. *In* Evans,P.G.H & Raga, J.A. *Marine Mammals: Biology and Conservation*, (eds). New York: Kluwer Academic/ Plenum Publishers, 589–608.
- Van Bressem, M. F., Gaspar, R. & Aznar, J. (2003). Epidemiology of tattoo skin disease in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Sado estuary, Portugal. *Diseases of Aquatic Organisms* 56: 171-179
- Vazquez-Castan, L., Serrano, A., Lopez-Ortega, M., Galindo, J. A., Valdes-Arellanes, M. and Navail-Ávila, C. (2007). *Habitat characterization of two populations of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus, Montagu 1821) in the Northern coast of the State of Veracruz, Mexico. UDO Agrícola* 7: 285-292

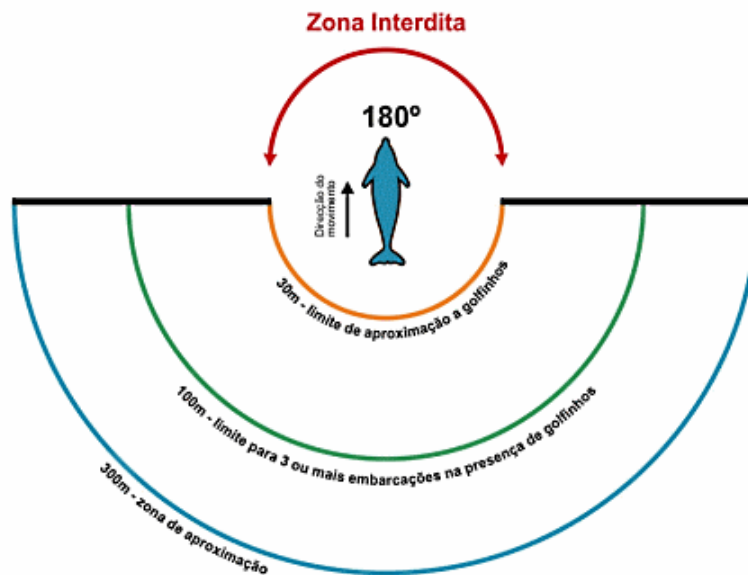
Código de conduta

Para que esta população se mantenha no estuário do Sado por muitos mais anos e para que possamos passear pelo seu habitat sem os perturbar, contamos consigo para cumprir as seguintes regras:

- Evite mudanças bruscas de velocidade, direcção e sentido no rumo da sua embarcação;
- Não exceda a velocidade de deslocação dos animais;
- Mantenha um rumo paralelo e pela retaguarda dos golfinhos, de modo a que estes tenham um campo livre de 180° à sua frente;
- Posicione a sua embarcação num sector de 60° à retaguarda dos golfinhos;
- Evite fazer ruídos na proximidade dos roazes, que os perturbem ou atraiam;
- Esteja atento à aproximação de outros golfinhos;
- Não permaneça mais de 30 minutos na proximidade de um grupo de golfinhos;
- É proibida a aproximação activa a menos de 30 metros de qualquer golfinho - devemos deixar que sejam eles a aproximar-se de nós;
- É proibida a permanência de mais de três embarcações num raio de 100 metros em redor dos golfinhos;
- É proibido perseguir ou provocar a separação de grupos de golfinhos, especialmente o isolamento das crias;
- É proibido alimentar, tocar e nadar com os golfinhos;
- É proibida a aproximação aos golfinhos cuja proximidade à costa condicione os seus movimentos relativamente à embarcação;
- É proibida a utilização da marcha à ré na proximidade de um grupo de golfinhos, salvo em situações de emergência;
- É proibida a utilização de jet-skis, motos de água e veículos afins na observação de golfinhos.

A observação de golfinhos deverá ser imediatamente interrompida caso detecte algum dos seguintes sinais de perturbação:

- Alteração marcada da direcção e da velocidade do movimento inicial dos golfinhos;
- Natação evasiva e repetido afastamento da embarcação;
- Prolongamento do tempo de mergulho e /ou diminuição do tempo à superfície após a aproximação da embarcação;
- Batimentos repetidos da barbatana caudal na superfície da água;
- Movimentos dos golfinhos adultos para afastarem as crias ou para se interporem entre elas e as embarcações.



São estritamente proibidos: a perturbação, bem como a deterioração ou destruição do seu habitat.

Se presenciar algum acto que viole estas normas, deverá contactar de imediato as autoridades competentes:

Reserva Natural do Estuário do Sado – 265 541 140






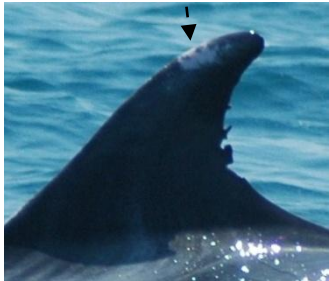


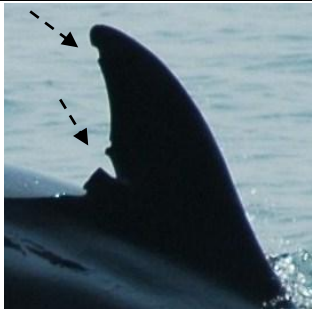

Polícia Marítima (na região de Setúbal contactar: 265 548 275)


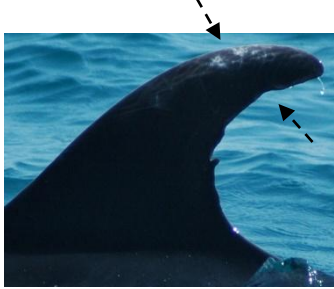

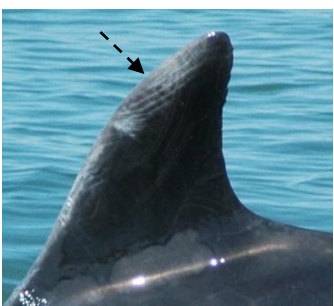
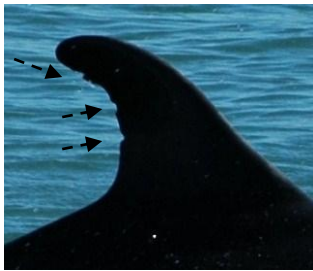



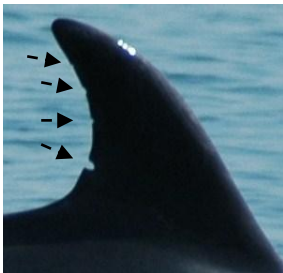

Rede ABRIGOS (Rede de Apoio a Mamíferos Marinhos) - 968 849 101

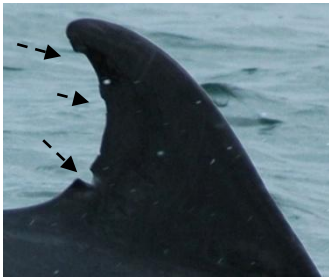

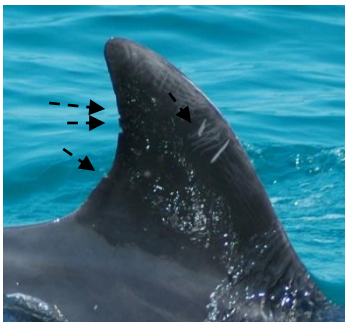

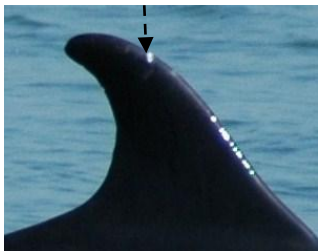

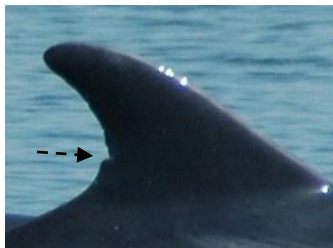


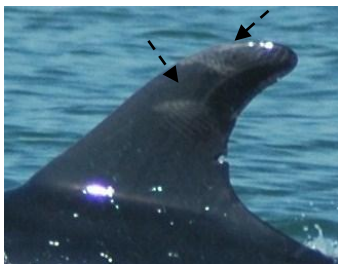
Anexo II. Informação sumarizada da viagem por saída.


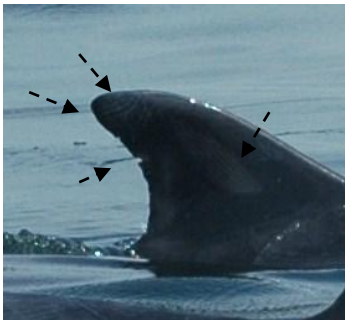


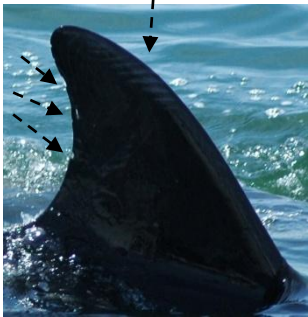

| Dia | Altura do dia | Duração observação dos indivíduos | Tempo Decorrido Viagem | Tempo Decorrido Viagem (min) | Distância percorrida (Km) | Hora Início Viagem | Hora Início Observação | Tempo efectivo de procura |
|-------------------------|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 28-03-2010 | tarde | 1h5min | 1h57min | 117 | 44,7 | 14:52 | 15:35 | 43min |
| 13-04-2010 | manhã | 48min | 2h17min | 137 | 91,1 | 10:20 | 11:20 | 1min |
| 12-05-2010 | manhã | 26min | 2h04min | 124 | 26,6 | 10:27 | 10:39 | 12min |
| 16-05-2010 | tarde | 38min | 2h48min | 168 | 31,3 | 15:00 | 16:21 | 1h21min |
| 18-05-2010 | manhã | 22min | 4h19min | 259 | 65,7 | 10:15 | 13:52 | 3h37min |
| 20-05-2010 | tarde | 31min | 2h27min | 87 | 26,4 | 15:24 | 16:34 | 1h10min |
| 29-05-2010 | manhã | 36min | 3h24min | 204 | 30 | 10:11 | 11:24 | 1h13min |
| 30-05-2010 | manhã | 16min | 3h10min | 190 | 35,8 | 10:05 | 11:00 | 55min |
| 02-06-2010 | manhã | 17min | 4h39min | 279 | 70 | 09:55 | 13:56 | 4h01min |
| 04-06-2010 | manhã | 46min | 2h26min | 146 | 26,5 | 10:33 | 11:29 | 56min |
| 08-06-2010 | manhã | 36min | 1h56min | 116 | 20,9 | 09:59 | 10:36 | 37min |
| 14-06-2010 | tarde | 27min | 1h41min | 101 | 21,4 | 15:16 | 15:35 | 19min |
| 15-06-2010 | manhã | 44min | 2h25min | 145 | 31,7 | 10:26 | 11:54 | 1h28min |
| 17-06-2010 | tarde | 29min | 2h08min | 128 | 30,2 | 15:41 | 16:35 | 54min |
| 24-06-2010 | manhã | 28min | 4h23min | 263 | 52,8 | 10:00 | 12:47 | 2h47min |
| 25-06-2010 | manhã | 58min | 4h36min | 276 | 34,1 | 10:03 | 10:25 | 22min |
| 26-06-2010 | manhã | 19min | 2h55min | 175 | 26,6 | 09:50 | 10:15 | 25min |
| 30-06-2010 | manhã | 27min | 2h31min | 151 | 34,2 | 10:07 | 11:10 | 1h03min |
| 01-07-2010 | manhã | 33min | 3h11min | 191 | 42 | 10:13 | 11:29 | 1h16min |
| 01-07-2010 | tarde | 1h10min | 2h43min | 163 | 27,2 | 14:50 | 15:02 | 12min |
| 01-07-2010 | final de tarde | 22min | 2h13min | 133 | 28,4 | 17:54 | 19:32 | 1h08min |
| 07-07-2010 | tarde | 59min | 2h23min | 143 | 26,7 | 15:21 | 15:55 | 34min |
| 09-07-2010 | manhã | 1h13min | 3h26min | 206 | 36,5 | 10:01 | 11:10 | 1h09min |
| 14-07-2010 | manhã | 47min | 3h04min | 184 | 30,8 | 10:18 | 11:20 | 1h02min |
| 14-07-2010 | tarde | 36min | 2h56min | 176 | 30,2 | 14:56 | 15:17 | 21min |
| 16-07-2010 | manhã | 34min | 3h40min | 220 | 42,5 | 09:52 | 11:52 | 2h |
| Total: 25 saídas | | 16h45min | 74h07min | | 964,3km | | | 30h33min |


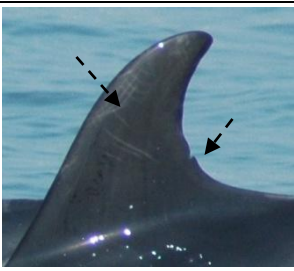

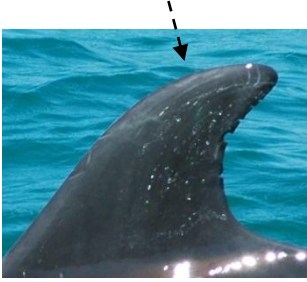
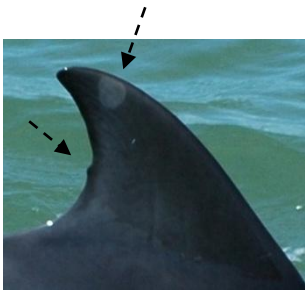



Anexo III. Tabela com informação sobre os roazes observados




| Nome | Faixa Etária / Idade | Sexo | Perfil Barbatana dorsal LD | Perfil Barbatana dorsal LE | Características |
|-----------------|----------------------|-------------------------|---|--|---|
| Arpão | Adulto +34 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1981. - Golfinho inicialmente solitário. A partir de Julho passou a ser avistado com o grupo. - Possui pinceladas brancas na lateral do corpo. - Uma extremidade saliente em forma de arpão. - Código: TIP |
| Serrote | Adulto +26 | F (Coniglione, 2006) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1984. - Mãe de Irma e de Cocas. - Barbatana toda serrada com cortes profundos. - Mancha grande branca no dorso anterior. - Código: GOR |
| Raiz | Adulto +34 | M (Gaspar, 2003) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1981. - Aparentemente o mais velho da população. - Corpo esbranquiçado. - Mancha branca na parte anterior da barbatana dorsal no LD e LE. - Vários cortes profundos. - Código: MUR |
| Cavalito | Adulto +32 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1983. - Possui pinceladas dos dois lados do corpo. - Vários cortes na barbatana, dois profundos. - Código: THO |
| Esporão | Adulto +32 | F (Gaspar, 2003) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1983. - Possui vários cortes na barbatana, um corte bem profundo e definido. - Código: FAC |

| | | | | | |
|--------------------|---------------|-----------------------------|---|--|--|
| Asa | Adulto +31 | M (Gaspar, com. Pess.) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1984. - Contorno da barbatana com acentuada inclinação para a esquerda, visível no eixo antero-posterior. - Mancha esbranquiçada na parte anterior da barbatana dorsal. - Arrojou vivo em 1999 e foi salvo por uma equipa de voluntários e colaboradores da RNES. - Código: LUA |
| Unicórnio | Adulto +31 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1984. - Coloração esbranquiçada com vários riscos na parte anterior da barbatana. - Poucos cortes profundos. - Código: TAL |
| Tripé | Adulto +31 | F (Harzen & Santo, 1992) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1986. - Em 1988 foi observado com uma cria morta. - Vários cortes ao longo da barbatana. - Cortes criaram saliência de pele característica na barbatana. - Código: QUA |
| Topocortado | Adulto +30 | F (Gaspar, 2003) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificado desde 1986. - Em 1996 e 2006 teve crias que morreram. - Mutilação da parte anterior da barbatana. - Dois cortes profundos na barbatana. - Muito acompanhada pelo Raiz. - Código: TRU |
| Escuro | Adulto 14 | M (Coniglio ne, 2006) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 1996. - Filho de Negro. - Quatro cortes ao longo da barbatana. Um corte profundo. - Vários riscos na barbatana conferindo-lhe um tom mais esbranquiçado na parte anterior. - Código: CLU |

| | | | | | |
|------------------|---------------|----------------------------------|---|--|---|
| Azul | Adulto +18 | F |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificada desde 1992. - Mãe de Papalagui em 2000, Sebastião em 2005 e Batalha em 2010. - Corte profundo na barbatana. - Saliência grande na parte anterior da barbatana e Saliência menor abaixo a meio. - Código: APA |
| Guilhas | Adulto 12 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 1998. - Filho de Púrpura. - Presumível macho. - Vários riscos ao longo do corpo e bem visíveis na barbatana (LD e LE) - Duas cicatrizes evidentes na barbatana. - Três pequenos cortes na barbatana. - Base posterior da barbatana dorsal mais saliente conferindo-lhe perfil característico. |
| Negro | Adulto +29 | F (Harzen & dos Santos, 1992) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Identificada desde 1981. - Mãe de Escuro, 1996 e Tongas 2006. - Acompanha regularmente Raiz. - Possui poucos cortes e cicatrizes na barbatana. - Apresenta uma pequena mancha na parte anterior da dorsal. |
| Ligeiro | Adulto +34 | F (Gaspar, 2003) |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Observada desde 1981. - Mãe de Alex, 2002 e de Moisés 2007. - Possui um corte profundo perto da zona basal da barbatana dorsal. - Código: AGU |
| Esperança | Adulto 15 | F |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 1995, filha de Mr. Hook. - Mãe de Valentim, 2003 e Bisnau, 2005. - Grandes alterações recentes no perfil. - Corte profundo perto da zona basal posterior da dorsal. - Vários riscos. - No LE é visível padrão característico criado por vários arranhões, em formato triangular. |

| | | | | | |
|---------------|--------------|-----|---|--|---|
| Irma | Adulto 10 | Ind |  | Não registado | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2000. - Filho de Serrote. - Foi registada em apenas uma saída em Abril, 2010. - Ficou uns tempos sem ser avistada - Voltou a ser observada em Agosto. - Tem um corte profundo posterior a meio da barbatana dorsal. - Barbatana com perfil muito pontiagudo - Fez 10 anos e passou para a faixa etária dos adultos. - Código: SPI |
| Manaia | Juvenil 9 | Ind |  | Não registado | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2001. - Filho de Mr Hook. - Tem vários riscos que formam dois padrões distintos. - Um padrão na parte anterior da dorsal e um padrão composto por vários riscos na vertical. - Tem dois cortes na barbatana . - Ponta da barbatana dorsal com formato característico. - Foi registado em apenas uma saída em Abril junto com Irma. |
| Bisnau | Juvenil 5 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2005. - Cria de Esperança. - Muito Social. - Golfinho com o maior número de registos realizados durante a amostragem. - Perfil da barbatana muito alongado e pontiagudo. - Cortes na barbatana criando um perfil característico. - Código: LAM |
| Bocage | Juvenil 5 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2005. - Filho de Mr. Hook. - Sofreu alterações recentes no perfil. - Tem riscos no LD e LE da barbatana criando padrão riscado. - Possui um pequeno buraco que atravessa a barbatana. - Dois cortes evidentes na dorsal. - Padrão criado por abrasão na zona posterior dorsal do corpo. - Código: WAL |

| | | | | | |
|----------------|-----------|-----|---|--|--|
| Tongas | Cria 4 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2006. - Cria de Negro. - Acompanha frequentemente a progenitora. - Apresenta pequenos riscos. - Pequeno corte na barbatana. - Perfil da barbatana dorsal pontiagudo. - Código: MED |
| Cocas | Cria 4 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2006. - Cria de Serrote. - Acompanha frequentemente a progenitora. - Sofreu alterações recentes no perfil. - Possui cicatrizes no lado esquerdo da cabeça. - Riscos no topo da barbatana dorsal. - Tem vários cortes ao longo da barbatana, um deles mais profundo. - Código: DAR |
| Moisés | Cria 3 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em 2007. - Cria de Ligeiro. - Acompanha frequentemente a progenitora. - Muito sociável com o barco. - Possui um perfil pontiagudo. - Apresenta uma saliência a meio dorsal conferindo-lhe perfil característico. - Tem uma mancha esbranquiçada no LD da dorsal. - Código: HUX |
| Batalha | Cria 0 | Ind |  |  | <ul style="list-style-type: none"> - Nasceu em Julho de 2010. - Cria de Azul, acompanha-a regularmente. - Perfil ainda muito límpido, com poucas marcas. |

| | | |
|--------------------------|---|--|
| <p>Costeiro W</p> |  |  |
| <p>Costeiro H</p> |  | <p>Não registado</p> |

Anexo IV - Matriz de Associação por aplicação do HWI para os 20 golfinhos considerados.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>Raiz</i> | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Azul</i> | 0.40 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Guil</i> | 0.19 | 0.19 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Negr</i> | 0.46 | 0.24 | 0.18 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Serr</i> | 0.50 | 0.29 | 0.38 | 0.15 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lige</i> | 0.32 | 0.61 | 0.24 | 0.30 | 0.22 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Espe</i> | 0.33 | 0.17 | 0.20 | 0.29 | 0.25 | 0.32 | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bisn</i> | 0.40 | 0.53 | 0.32 | 0.16 | 0.29 | 0.56 | 0.26 | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Boca</i> | 0.11 | 0.35 | 0.32 | 0.32 | 0.06 | 0.28 | 0.09 | 0.47 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| <i>Arpã</i> | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| <i>Tong</i> | 0.14 | 0.22 | 0.08 | 0.56 | 0.07 | 0.28 | 0.25 | 0.52 | 0.30 | 0.15 | 1.00 | | | | | | | | | |
| <i>Coca</i> | 0.50 | 0.23 | 0.38 | 0.15 | 0.94 | 0.16 | 0.42 | 0.29 | 0.23 | 0.00 | 0.07 | 1.00 | | | | | | | | |
| <i>Mois</i> | 0.38 | 0.61 | 0.12 | 0.30 | 0.27 | 0.89 | 0.16 | 0.61 | 0.39 | 0.09 | 0.28 | 0.27 | 1.00 | | | | | | | |
| <i>Cava</i> | 0.51 | 0.41 | 0.32 | 0.24 | 0.29 | 0.56 | 0.26 | 0.29 | 0.35 | 0.10 | 0.22 | 0.40 | 0.33 | 1.00 | | | | | | |
| <i>Espo</i> | 0.29 | 0.35 | 0.19 | 0.32 | 0.23 | 0.28 | 0.52 | 0.76 | 0.18 | 0.00 | 0.15 | 0.11 | 0.17 | 0.29 | 1.00 | | | | | |
| <i>Asa</i> | 0.25 | 0.32 | 0.21 | 0.09 | 0.44 | 0.36 | 0.40 | 0.39 | 0.32 | 0.00 | 0.17 | 0.25 | 0.24 | 0.26 | 0.39 | 1.00 | | | | |
| <i>Unic</i> | 0.06 | 0.27 | 0.30 | 0.10 | 0.19 | 0.31 | 0.11 | 0.33 | 0.33 | 0.25 | 0.09 | 0.32 | 0.31 | 0.13 | 0.20 | 0.30 | 1.00 | | | |
| <i>Trip</i> | 0.33 | 0.41 | 0.62 | 0.20 | 0.33 | 0.45 | 0.22 | 0.34 | 0.34 | 0.00 | 0.36 | 0.27 | 0.32 | 0.55 | 0.48 | 0.08 | 0.32 | 1.00 | | |
| <i>Topo</i> | 0.65 | 0.67 | 0.36 | 0.30 | 0.32 | 0.53 | 0.16 | 0.39 | 0.22 | 0.09 | 0.21 | 0.22 | 0.42 | 0.28 | 0.22 | 0.24 | 0.00 | 0.19 | 1.00 | |
| <i>Escur</i> | 0.11 | 0.29 | 0.13 | 0.08 | 0.17 | 0.39 | 0.26 | 0.47 | 0.35 | 0.00 | 0.15 | 0.06 | 0.39 | 0.35 | 0.59 | 0.39 | 0.27 | 0.21 | 0.28 | 1.00 |
| | <i>Raiz</i> | <i>Azul</i> | <i>Guil</i> | <i>Negr</i> | <i>Serr</i> | <i>Lige</i> | <i>Espe</i> | <i>Bisn</i> | <i>Boca</i> | <i>Arpã</i> | <i>Tong</i> | <i>Coca</i> | <i>Mois</i> | <i>Cava</i> | <i>Espo</i> | <i>Asa</i> | <i>Unic</i> | <i>Trip</i> | <i>Topo</i> | <i>Escur</i> |

Legenda:

Raiz – Raiz

Azul – Azul

Guil – Guilhas

Negr – Negro

Serr – Serrote

Lige – Ligeiro

Espe – Esperança

Bisn – Bisnau

Boca – Bocage

Arpã – Arpão

Tong – Tongas

Coca – Cocas

Mois – Moisés

Cava – Cavalito

Espo – Esporão

Asa – Asa

Unic – Unicórnio

Trip – Tripé

Topo – Topocortado

Escur – Escuro